Hava Kirlenmesi

Bilim ve Teknik, bu sayısında, bir süredir ciddi bir tehlike olduğu belirtilen ve geniş şekilde tartışılan bir konuya, hava kirlenmesi olayına yer vermiştir. Gerçekten, bu konuda Ankara'da 1964 ve 1965 yıllarında yapılan iki bilimsel araştırma, Ankara havasının sağlık için tehlikeli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bilimsel araştırma, Ankara şehir havasının kirliliğinde, diğer bazı ülkelerdeki durumun aksine, endüstrinin önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Ankara havasının kirlenmesinde, daha çok, ev ve apartman bacalarından çıkan duman, motorlu taşıtların egzos borularından çıkan gazlar ve şehrin içinden geçen kömürle işleyen lokomotifler etkili olmaktadır. Bunlara, ocakların çoğunun, işin teknik kısımlarını tam bilmeyen şahıslar tarafından yakılmakta olmasını, çeşitli meteorolojik şartları ve topoğrafik durum da eklemek gereklidir. Öte yandan, Ankara'da yakılan linyit miktarının son yıllarda çok artmış bulunması da tehlikeyi vahimleştirmektedir, çünkü yakıt maddeleri içinde ,duman ve diğer kirlilikleri meydana getirerek havayı en fazla kirleten kömür linyittir.

Hava kirlenmesi sorunu hakkında bilimsel çalışmalar yapan çevrelerin kanaatine göre, Ankara'da derhal alınması gereken tedbir, hava kirliliğinin başlıca sebebi olan linyit kömürünün kullanılmasının önüne geçmektir. Kok kömürü, ya kükürt miktarı azaltılmış akaryakıt kullanılması, tehlikeyi kısmen olsun, önleyebilecektir.

Geçtiğimiz ay, uzay çalışmaları bakımından da renkli olmuştur. Ayın ortalarında Sovyet Rusya, Soyuz—4 ve Soyuz—5 uzay araçlarını dünya etrafında bir yörüngeye sokmuş, daha sonra girişilen **«uzayda kenetlenme denemesi»** başarıyla sonuçlanmıştır. Dergimizin baskıya verildiği şu sıralarda Birleşik Amerika'da Apollo-9 uzaya fırlatılacağı ânı beklemektedir.

Apollo—9, uzay çalışmalarında ilk defa olarak, Ay'a inişte kullanılacak **«kabini»** deneyecektir. İki Astronot, uzay aracı dünya etrafında yörüngeye girdikten sonra, Ay Kabinine geçecekler ve yeryüzüne doğru alçalmaya, sonra yeniden yükselerek, aracın Kumanda ve Servis Kabinleriyle birleşmeye çalışacaklardır. Aynı deneme, Apollo—10 ile Ay yörüngesinde tekrarlanacaktır. Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi, bu iki denemenin başarıyla sonuçlanmasından sonra Ay'a ilk insanı Temmuz 1969 içinde Apollo—11'in indireceğini açıklamıştır. Ancak yaygın bir şekilde paylaşılan kanaat, Apollo—9'un başarılı olması halinde, programın öne alınacağı ve Apollo—10'a takılı **«Ay Kabini»** nin içindeki iki astronotla birlikte, Ay'-a ineceği merkezindedir. Uzay çalışmalarının son durumu hakkında hazırladığımız bir yazıyı iç sayfalarımızda bulacaksınız.

Bilim ve Teknik giriştiği hizmet yarışında yanlız kalammış olmanın mutluluğu içindedir. Dergimize karşı duyulan ilginin her geçen gün arttığını görmekle bahtiyarız.

HAVA KİRLENMESİ

Batıdaki endüstrileşme hareketi köy ve çiftliklerden başka bir dünyayı tanımayan binlerce insanın yavaş yavaş fakat sürekli bir surette şehirlere yerleşmesine sebep olmuştur.

Batının, bu yüzden, şehirleri büyüyüp nüfusları artarken, Türkiye'de son zamanlara kadar milyonluk şehirler kurulamamış, İstanbul dışında Avrupa şehirleriyle kıyaslanacak ikinci bir şehrimiz gelişememiştir.

Cumhuriyetten sonra başlayan endüstrileşme hareketi İstanbul'u birkaç milyonluk bir şehir haline sokarken, Anadolu Bozkırının ortasında yepyeni milyonluk bir başkent yaratmıştır.

Bütün bunlar iyi işaretlerdir, çünkü tarih medeniyetlerin şehirle büyük bir ilgisi olduğunu göstermiştir. Yalnız şehirlerin büyümesi bütün dünyada dev problemler meydana çıkarmıştır. 50 yıl önceye kadar akla hayâle gelmeyen nefes alınamayacak kadar kirli hava, bizim de büyük şehirlerimiz için artık bir tehlike olmaya başlamıştır. Öncelikle sorumluluk mevkiindeki yöneticileri, araştırıcıları, uzmanları ve bütün şehirlileri ilgilendiren, zamanla sağlıksız kuşakların yaratılmasına sebep olabilecek böyle bir tehlikeyi, havanın kirlenmesi sorununu, işte burada bütün ayrıntılarıyla okuyucularımıza sunmaya çalışacağız.

Çeşitli kaynaklardan meydana gelerek havaya karışan maddeler, atmosferin saflığını bozarlar. Atmosferin saflığını bozan bu yabancı maddelere, «atmosferik kirlilikler» denir. Bu maddelerin havada toplanması, insanın huzurunu kaçıracak, rahatını bozacak, sağlığına zarar verecek, hayvanlar ve bitkiler için zararlı özellikler arzedecek hudutlara vardığı ya da yaklaştığı zaman, ortada bir «kirli hava» ve «kirli hava» problemi vardır... Yazımızda havanın bünyesini, hava kirliliklerini ve kirli havanın insanlar ve bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerini ele alacağız.



Hava, canlıların faaliyeti için gerekli ilk ve esas maddedir. Bir insan ortalama, günde 24 bin 480 defa nefes alır ve verir. Her nefes alışta ortalama 500 cm^3 'ten günde 12 bin 240 litre kadar hava teneffüs eder. İhtiyacımız olan hava bütün faaliyetlerimiz için birinci derecede önemli bir unsurdur. Bu önemli rolünü yapabilmesi de havanın tabii vasıflarda bulunmasına bağlıdır.

İnsan sağlığının bozulmasının sebebi izah edilemeyen hallerde, genelikle su ve besinler suçlandırılır. Havaya oldukça tolerans gösterilir. Hava, ancak fiziki rahatsızlıklar doğurduğu vakit şikayet sebebi olur ve buna çare bulma isteklerini ortaya çıkarır. İnsan bir hafta süreyle susuz ve besinsiz yaşayabilirse de havasızlığa ancak birkaç dakika dayanabilir. İnsanların takdir ölçüsüne girebilen su ve bozuk besin maddeleri reddedilebildiği halde kirli hava kullanılmaktan kaçınılamaz. Şu halde mesele, kirliliği doğuran sebepleri ortadan kaldırıcı tedbirleri almak ve insanın, ilk ve tabii hakkı olan nefes aldığı havanın temiz olmasını sağlamaktır.

ATMOSFER VE BÜNYESİ

Hava kirliliği nedir ? Önce bu sorunun cevaplandırılması gerekmektedir. Bu da, herşeyden önce, atmosferi yakından tanımamızı gerektirmektedir..

Yeryüzünün etrafını çeviren ve birçok gazların karışımından meydana gelen hava tabakasına **«atmosfer»** ismi verilir. Çeşitli tabakalardan meydana gelen atmosferin, hava kirlenmesi olayı bakımından bizleri ilgilendiren kısmı, **«troposfer»** ismiyle anılan tabakasıdır. Troposfer, havanın yeryüzünden 12 kilometre yüksekliğine kadar olan kısmıdır. Troposferin yeryüzünden itibaren 4 kilometresi içinde siklonlar, fırtınalar, önemli hava akımları, yağışlar gibi esas olaylar meydana gelir. Diğer bir deyişle, bu kısım devamlı bir çalkantı halindedir. Canlılara tesir eden hava olaylarrı da, daha çok bu kısımda meydana gelmektedir.

TEMİZ HAVA KİRLİ HAVA

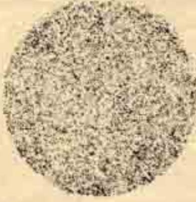
Temiz hava, kirli hava ayırımını yapabılmek için, yeryüzüne yakın atmosfer tabakasının bünyesi hakkında bir fikir sahibi olmak gereklidir. Bunun için de, önce, havadaki oksijen, karbon dioksit ve azot değişiklikleri ele alınmalıdır.

Oksijenin havadaki miktarının sabit kalması, klorofilli bitkiler tarafından sağlanır. Gündüz bitkiler, atmosferden karbon dioksit alıp, oksijen verirler. Oksijenin bir kısmı yer yüzündeki sularda erir, bir kısmı da indirgen maddelerin oksidasyonu için sarfedilir. Böylece oksijenin atmosferdeki oranı sabit kalır.

Yeryüzündeki bütün canlılar solunumlarıyla havaya karbon dioksit verirler. Bunun yanısıra, volkanların indifaları, organik maddelerin çürümesi, yakıt maddelerinin yanması da karbon dioksit husule getirir. Canlıların solunumu ve organik maddelerin bozulması ile yılda atmosfere, yaklaşık olarak yüzde 10 oranında karbon dioksit karışmaktadır. Fakat buna karşılık, bitkiler tarafından karbon dioksitin sarfedilmesi ve bir kısmının da suda erimesi ile atmosferdeki oranı değişmemektedir.

Atmosferde bulunan azotun değişikliği, oksijen ve karbon dioksite nazaran daha azdır. Azot atmosferden organik ve inorganik tepkiler için alınır. Ne var ki, alınan ve kullanılan azot, organik maddelerin ayrışması ve parçalanması ile yeniden atmos-

Duman ve Kükürt Dioksit Ölçme Aletleri



tesbit edilen bu esmer leke, İşte Ankara halkının yuttuğu hava . . . Otomatik araçlarla havadaki kirliliği gösteriyor.



Atmosferdeki dumanı ölçmekte kullanılan A.I.S.I. (otomatik air sampler model F cihazı)

A.I.S.I. otomatik numune alıcısı, atmosferden devamlı şekilde numune alan bir alettir. Bu şekilde duman tesbiti mümkün olmaktadır. Alet, elle işleyen ateş körüğü prensibine göre çalışan pompa vasıtasıyla yaklaşık olarak 0,25 cubic feet/dk. hava emer. Bu hava, aletin önünde makaralara tesbit edilmiş Whatman No: 4 filtre kâğıdı şeridinden, içindeki tanecikleri bırakarak geçer. Alet, hava numunesi belirli bir hızla, filtre kâğıdından ve muayyen bir alandan (1 inch^2) geçecek şekilde ayarlanır. Ayrıca aletin bir de zaman ayarlayıcı tertibatı vardır. Bu şekilde istenilen zaman süreleri içinde filtre kâğıdı üzerindeki doneler atlanarak, ayrı, ayrı sahalar üzerinde numune almak mümkündür. Ankarada yapılan çalışma sırasında alet 2 saate kurulmuştur.

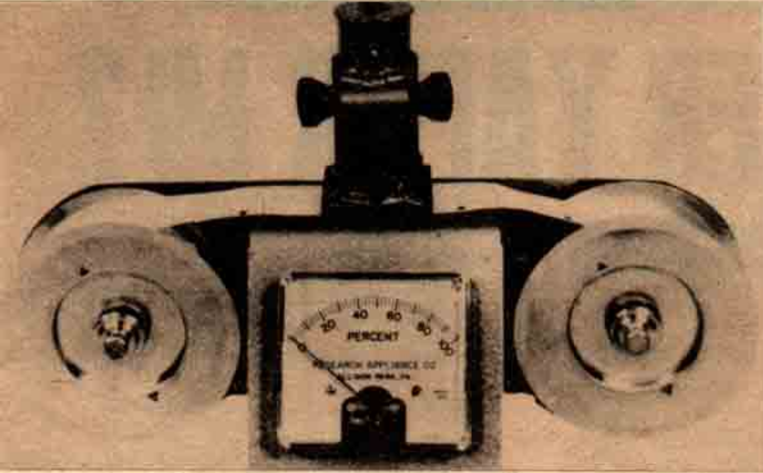
Uygun filtre kâğıdından geçen hava, filtre kâğıdı üzerindeki muayyen alana, içindeki partikülleri (parçacıkları) bırakır. Bu partiküller, yani duman vs. ile ilgili maddeler, filtre kâğıdı tarafından emilerek geçtiği sahanın rengini esmerleştirir. Filtre kâğıdı üzerinde husule gelen bu esmerlik-siyahlık-havada bulunan partiküllerin miktarı ile orantılıdır. Bunun kantitatif olarak tayini *«lekelerin ışık transmisyonu»* nu ölçme esasına dayanır ve resimde görülen ölçme cihazı ile bulunur.

Havadaki kükürt dioksit miktarı ise, Midget Impringer Cihazı adı verilen bir cihazla öğrenilebilmektedir. Bu alet çalıştığı zaman dakikada 0,1 feet^3 hava emmektedir. 1.35 cubic feet, yani 38.2 litre hava geçirmek için alet 13 dakika 30 saniye çalıştırılmalıdır. Alet

fere döner ve azot devrini devam ettirir. Bu da, atmosferdeki azot miktarının sabit kalması sonucunu doğurur.

İşte bünyesi böylece ana unsurlarıyla belirtilen ve bu durumu daima sabit kalan havaya, *«temiz hava»* denir. Fakat çeşitli kaynaklardan meydana gelerek havaya karışan maddeler, atmosferin saflılığını bozarlar. Atmosferin saflılığını bozan bu yabancı maddelere *«atmosferik kirlilikler»* ya da *«atmosferik pollütanlar»* denir. Bu maddelerin havada toplanması, insanın huzurunu kaçıracak, rahatını bozacak, sağlığına zarar verecek, hayvanlar ve bitkiler için zararlı özellikler arz edecek hudutlara vardığı ya da yaklaştığı zaman, ortada bir *«kirli hava»* ve *«kirli hava problemi»* vardır.





Midget Impringer (yanda) ismiyle anılan cihaz, havadaki kükürt dioksit miktarını tesbit etmektedir. Ankara'nın havasının ihtiva ettiği kükürt dioksit miktarı, havanın kirlilik indisi olan milyonda 1 kısma yükselmemekle beraber, yine de sağlık için tehlike arzetmektedir.

çalıştırılmadan önce numune solüsyonu konulacak tüpe 15 ml. (0,1 mikrogram) sodium tetrachloromercurat solüsyonu konur. Ağzı kapatılır ve vakum pompası çalıştırılır. Tüpten 1.35 feet hava geçirilir. Böylece kükürt dioksit'i havi eriyike 1.3 ml. P-rosaniline hydrochlorür eriyiki, 1.5 ml. de formaldehyde eriyiki ilâve edilir. Ayrıca ayar çözeltisi olarak 15 ml. sodium tetrachloromercurat eriyiki aynı işleme tabi tutulur. 20-30 dakika sonra, 560 milimikron da renkli numunenin optik geçirgenliği ayar çizeltiye karşı okunur ve değeri kaydedilir.

Ankara'nın havasının ihtiva ettiği kükürt dioksit tayini için alınan 1728 numune üzerinde yapılan araştırmaların neticeleri şöyledir : günün muhtelif saatlerinde azalma ve artmalar göstermek üzere milyonda 0,76-0,001 kısım olarak değişmektedir. Bu miktarlar, havanın kirlilik indisi olan milyonda 1 kısma kadar yükselmemekle beraber, yine de yüksek miktarda bulunmaktadır.

ATMOSFERİK KİRLİLİKLER

Atmosfere dağılarak, onu kirleten «pollütanlar», katı, sıvı ve gaz halindedirler. Çeşitli kaynaklardan meydana gelen bu kirlilik maddeleri, «toz, is, sis, buhar, kül ve duman» olarak havaya geçerler.

Tozlar

Tozlar; taş, metal, kömür, odun vs. gibi, organik ya da inorganik maddelerin öğütülme, ezilme, sıkıştırılma, patlama veya yanmalarından meydana gelen 0.1-150 mikron çapında ince parçacıklardır. Bunlar havaya yayılmış durumda değillerdir.

KİRLİ HAVA KANSER YAPAR MI?



Son yıllarda, şehirlerin atmosferinin köy ve kasabaların havasından çok kirli olması, şehirlerde akciğer kanseri olaylarına köy ve kasabalardan daha sık raslanması, solunum sistemi kanseri ile atmosferik kirlilikler arasında bir ilişki kurulmasına sebep olmuştur. Buna göre, atmosferik tozlar ve iritan gazlar, asfalt yollardan kalkan katranlı tozlar, otomobillerin egzos gazları, katı ve akaryakıtların yanmasından meydana gelen kurum ve katranlı maddelerle endüstriyel faaliyetlerin ortaya çıkardığı çeşitli kimyasal kirlilikler akciğer kanseri yapmaktadır..

Kirli havada kansere sebep olabilecek iki sınıf madde bulunmaktadır :

1. **Kanser yaptığına inanılan metaller ve bileşikleri,**

2. **Organik kanserojenik maddeler.**

Gerçekten, arsenik, krom, nikel ve bazı metalik karbonillerin akciğer kanserine sebep olduğu bilinmektedir. Ancak bu metallerle bileşiklerine, şehir havasından çok, endüstride, iş ve meslek dolayısıyla mâruz kalınmaktadır. Buna karşılık, şehirlerin havasında yapılan incelemeler, buralarda, köylerin havasından daha yüksek miktarlarda, polisiklik hidrokarbonlar bulunduğunu ortaya koymuştur. Bunlar, hidrokarbürlerin ve diğer karbonlu maddelerin — kömürün, özellikle zift miktarı fazla olan kömürün

Büyüklüklerine göre, yer çekimi tesiri ile çökerler ya da küçüklük derecelerine göre, hava veya diğer bir gaz içinde tutulurlar.

İs

Fiziko-kimyasal reaksiyonlarla husule gelmiş, çok küçük katı parçacıklara «is» adı verilir. Isıtılmış ya da eritilmiş metallerin buharlarının toplanmasından, genellikle oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlarla husule gelirler. İs, daha açık bir ifade ile, gaz maddelerin yoğunlaşmasından meydana gelen parçacıkların bir gaz içinde yayılmasıdır. Bunların çapı 1 mikrondan daha küçüktür.

Sis

Çok küçük sıvı damlacıklarının, gazlarla yoğunlaşarak bir tanecik husule getirmesi veya köpürme, sıçrama ile parçalanan sıvı parçacıklarının dağılmasıdır.

Buharlar

Normal olarak katı ve sıvı halde bulunan ve yüksek basınç ya da düşük sıcaklık ile gaz haline geçen ve hava içinde dağılan maddelerdir.

ve akaryakıtların — tam yanmamasından veya yakıtların damıtılmasından meydana gelirler. Bu bileşiklere motorlü araçların egzos gazlarında da raslanılmaktadır.

Yanmamış hidrojen karbürlerinin kanser üzerindeki etkisi, hayvanlar üzerinde yapılan denemelerde ortaya çıkmıştır. Farelerin derilerine tatbik edilen ve onlara teneffüs ettirilen benzopirenle deride ve akciğerde kanser husule getirilmiştir. Ancak bu konuda kesin bir yargıya varılabilmesi için şu hususların dikkatten uzak tutulmaması gerekir. Bir defa, hayvan türlerinin kanserojen maddelere karşı olan hassasiyetleri fevkalâde değişiktir. İkincisi, hayvanlara tecrübi olarak teneffüs havası ile verilen benzopiren miktarları ile, insanların şehir havasından solunum yoluyla aldıkları benzopiren miktarları arasında çok büyük farklar vardır. Üstelik, çeşitli kaynaklardan neşredilen ve havaya karışan benzopiren, atmosferin foto-kimyasal olaylarıyla ve oksidasyonla çok kısa bir süre içinde değişikliğe uğramaktadır. Bu bakımdan, belirli dozlarda ve devamlı olarak benzopiren tesirine maruz bırakılan hayvan tecrübelerinden elde edilen neticeyi, insanlar için aynı surette değerlendirerek kesin hüküm vermek, bugün için, pek isabetli görünmemektedir. Nihayet böyle bir değerlendirme sırasında, tütün içme ve tütün dumanına maruz kalma meselesi ve son yıllarda, akciğer kanseri yanısıra, diğer bütün organlarda kanserin artmış bulunduğu gerçeği hatırdan uzak tutulmamalıdır.

Bu konuda bilimsel çevrelerce genel olarak paylaşılan görüş şöyledir: **İnsanlarda akciğer kanserinin diğer insan hastalıkları gibi birçok sebepleri vardır. İnsanlardaki akciğer kanseri ile hava kirliliğinin bir münasebeti olabilir. Fakat akciğer kanserinin oluşunda atmosferde bulunan benzopiren tek başına müsebbip değildir.**

Gazlar

Hava gibi akıcı; belirli bir şekli ve hacmi olmayan, fakat hacimce genişlemeğe müsait maddelerdir. Gazların dağılma kabiliyeti fazladır.

Duman

Katı ve akar yakıtlar gibi karbonlu maddelerin tam yanmaması ile husule gelen katı ve sıvı parçacıklarla gaz karışımıdır. Duman parçacıklarının büyüklüğü 0.001-0.3 mikrondur.

Aerosoller

Aerosol denildiğinde, bununla; herhangi bir bölgenin atmosferinde bulunan katı ve sıvı maddeler, kül, is, duman, metalik tozlar, silikatlar, polenler, bakteri ve virüsler, küfler ve mantarlar kastedilmektedir. Diğer bir deyişle, büyüklükleri mikroskopik olan katı ve sıvı maddelerin bir gaz ortamda yayılması, aerosolleri meydana getirir.

Smog

Serbest havada, sis ve dumanın birleşmesi ile meydana gelir. Bu terim, ince toz parçacıklarıyla sıvı damlacıkların karışımı olarak kullanılır. Smog'un başta gelen özelliği, havada karanlık yapmasıdır.

Uçucu Küller

Katı yakıt maddelerinin yanmasından meydana gelerek baca gazları ile dışarıya çıkan çok küçük kül parçacıklarıdır. Bunlar, tam yanmamış yakıt maddelerini de ihtiva edebilirler.

ATMOSFER KİRLİLİĞİNİN SEBEPLERİ

Atmosferi kirleten maddeleri ayrı ayrı gördükten sonra, şimdi de bunların nasıl meydana geldiğini inceleyelim.

Atmosfer kirliliğinin sebeplerinin incelenmesi, bu kirliliği meydana getiren maddelerin, kaynaklarına göre, bir ayrıma tâbi tutulmasını gerektirir.

Bu maddeler, kaynaklarına göre, 1) Tabiî kaynaklardan meydana gelen kirlilik, 2) İnsanların faaliyetleri sonucunda suni kaynaklardan husule gelen kirlilik, şeklinde iki sınıfa ayrılırlar.

Tabiî kaynaklardan atmosfere karışan maddelere atmosferin *«tabiî kirliliği»* denilir.

Bunlar arasında, tozlar, meteorlardan ve diğer kaynaklardan atmosfere karışır. Orman yangınları, dumanı arttırır. Foto kimyasal olaylarla azot dioksit, volkanik indifalardan kükürt dioksit, hidrojen klorür, hidrojen flüorür; denizlerin çalkalanmasından sodyum klorür; bakteriyel faaliyetlerle hidrojen sülfür atmosferi «tabiî» olarak kirletirler.

Konumuz bakımından önemli olan, atmosferin tabiî kirlilik kaynaklarından çok sun'i kaynaklardan husule gelen kirliliklerdir.

Günümüzde insanları en çok ilgilendiren konu, meskûn yerlerin ve özellikle endüstri şehirlerinin atmosfer kirlilikleridir. Bu kirlilikler, insanların faaliyetleri sonucu meydana gelirler ve *«malûm ve belirli kaynaklardan çıkan esas kirlilikler»* ile *«esas kirlilik maddelerinden ara reaksiyonlarla meydana gelen talî kirlilikler»* olmak üzere iki grupta toplanırlar:

Genel olarak esas kirlilik maddeleri şu şekilde sıralanabilinir:

- *İnce-küçük-katı maddeler*
- *adi parçacıklar*
- *kükürtlü bileşikler*
- *organik bileşikler*
- *azot bileşikleri*
- *oksijen bilelşikleri*
- *halojenli bileşikler*
- *radyoaktif maddeler*

Malûm ve belirli kaynaklardan çıkan esas kirlilikler 1 No. lu tabloda gösterilmiştir.

En Büyük Problem : Duman...

Bugün atmosfer kirlilikleri probleminin büyük bir kısmını *«duman»* teşkil etmektedir.

Duman; katı ve sıvı yakıt maddelerinin iyi yanmamasından meydana gelmektedir. Duman, tam yanmamış ince karbon parçacıkları ,çeşitli miktarlarda katran bileşikleri, kükürtlü bileşikler, karbon dioksit, karbon monoksit, kül, silika, demir vs. gibi maddelerden müteşekkildir. Yakıt maddelerinin cins ve kalitesinin duman husulünde önemli bir rolü vardır. Dumanın meydana gelmesinde, endüstri ve ev ocakları, kömürle işleyen lokomotifler, dizel motorları ve akaryakıtla işleyen diğer motorlu araçlar önemli birer rol oynar.

Genellikle dumandan söz edildiğinde, akla, hemen kömür gelir. Tabiatta; linyit (karbon miktarı yüzde 60-70), maden kömürü (karbon miktarı yüzde 70-90), antrasit (karbon miktarı yüzde 90-95) olmak üzere üç tip kömür vardır. Bu kömürler arasında duman meydana getirmede esas farklar bileşimindeki hidrokarbon ve uçucu maddelerin miktarından meydana ge-

MALUM VE BELİRLİ KAYNAKLARDAN ÇIKAN ESAS KİRLİLİKLER (Tablo 1)

Sınıf	Aerosoller	Gazlar ve buharlar
Yanma-ocak-mahsulleri	toz, uçucu küller duman, is	NO_x, SO_x ve buharlar
Motorlu araçlar	is, duman	NO_x, CO asitler ve organik maddeler
Petrol endüstrisi	toz, is	SO_x, H_2S, NH_3, CO, hidrokarbonlar, merkaptanlar
Kimya endüstrisi	toz, is, çeşitli serpintiler	yapılan işin özelliğine bağlı olarak, SO_x, CO NH_3 halojenli bileşikler, asitler, organik maddeler
Isı ve elektrometalürji sanayii	yapılan işin özelliğine göre toz ve is	SO_x, CO, flüoridler, organik maddeler
Mineral işlerden	toz, is	SO_x, CO, flüoridler ve organik maddeler
Besin ve yem sanayii	tozlar, buharlar	kokulu gazlar
Toprak işlerinden; taş, çimento, suni gübre kayaların öğütülme işleri	tozlar.	bazı gazlar

Olumlu Bir Adım

Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği

Ankara havasının gün geçtikçe şehir halkının sağlığını tehdit etmeye başlaması üzerine çeşitli fakültelere mensup bilim adamlarımızın teşebbüsüyle **«Ankara Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği»** adında bir dernek kurulmuş ve çalışmalarına başlamıştır.

Derneğin amacı, «hava kirlenmesiyle savaşmak suretiyle halk sağlığını korumak» tır. Bu amaçla Dernek, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini araştıran bilimsel çalışmalar yapacak, kamu oyunu aydınlatıcı seminer, konferans, açık oturum, toplantı ve gösteriler düzenleyecektir.

Amaçlarını benimsediğini yazılı olarak bildiren ve giriş aidatını ödeyen herkese kapılarını açan Derneğin organları şunlardır :

- **Genel Kurulu**
- **Yönetim Kurulu**
- **Denetim Kurulu**
- **Bilim Kurulu**
- **Danışma Kurulu**

Hava kirliliği ile mücadele açısından Derneğin en önemli organı Bilim Kurulu'dur. Bu kurul, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini kendi içersinden kuracağı ve başka ilgilileri de çağırabileceği **«çalışma grupları»** vasıtasıyla inceletecektir.

Ankara Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği kurulduktan kısa bir süre sonra amaçlarını kamuoyuna açıklamış ve bu arada toplanan Bilim Kurulu, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini araştırma görevini yerine getirebilmek için çeşitli komiteler kurmuştur. Bilim Kurulu tarafından meydana getirilen inceleme komiteleri şunlardır :

- **Hava Kirlenmesi ve İnsan-Hayvan-bitki ve Eşyalar Komitesi**
- **Kontrol, Araştırma, Metodoloji Komitesi**
- **Meteoroloji Komitesi**
- **Şehir Plânlaması Komitesi**
- **Trafik Komitesi**
- **Endüstri Komitesi**
- **Yakıt Araçları, Yakıtlar ve Yakma Tekniği Komitesi**
- **Mevzuat Komitesi**

Bu komiteler, hazırlayacakları raporları, kendi konularındaki bibliyografya listeleri ile birlikte en geç Şubat 1969 sonuna kadar Dernek Yönetim Kurulu ya da Bilim Kurulu Başkanlıklarına vereceklerdir. Dernek Bilim Kurulu daha sonra, tüm üyelerin katılacağı bir toplantıda raporlar etrafında genel bir görüşme yapacaktır.

lir. Her tip kömürün içinde, yanmayan maddeler, kül vardır. İyi kalitede bir kömürün ihtiva ettiği kül miktarı yüzde 20 oranından fazla olmamalıdır.

Şayet kömür, kapalı, havasız ya da yetersiz derecede havalı bir yerde ısıtılırsa, hafif ve ağır hidrokarbonlarla, katran ve uçucu maddeler kömürden ayrılır. Geri kalan karbona *«kok»* ismi verilir. Kok kömürünün yanmasından meydana gelen duman çok azdır. Eğer kömür, evlerde ve endüstride tam olmayan bir yanmaya yahut çok yavaş bir yanmaya tabî tutulursa, yukarıda belirttiğimiz maddeleri neşreder ve bunlar da, bacalardan havaya karışırlar. Böyle bir yanma sırasında meydana gelen duman sarı-siyah renktedir.

Yakıt maddelerinin tam olmayan yanması esnasında duman ile birlikte tam yanmamış karbon parçacıkları da çıkar ve bunlara *«is»* adı verilir. Halk dilinde bu parçacıklara *«kurum»* denilmektedir. Yapışkan özelliği olan kurum, baca cidarlarına, binaların duvarlarına, camlara, eşyalara, bitki ve ağaçların yapraklarına ve değdiği her yüzeye yapışarak, gittikçe koyulaşan bir kirlilik meydana getirir.

Duman, yakıt maddesinin bünyesinde bulunan kükürt miktarına göre değişen oranlarda kükürt dioksit de ihtiva eder. Bu da havada okside olarak kükürt trioksit haline geçmek suretiyle dumanın aşındırıcı, tahrip edici etkisini meydana getirmiş olur. Örneğin, kömür yüzde 2 kükürt ihtiva etse ve bu kükürtün yüzde 10'u külde kalsa, bu, kömürdeki kükürtün yüzde 90'ının yandığını gösterir. Söz konusu kömürün, bu şekilde 1 tonu yandığında, yaklaşık olarak 36 kilo kükürt dioksit gazı husule gelerek, havaya karışacak demektir.

Elektrikli, Buharlı ve Benzinli Otomobiller..



HERKES SORUYOR: HANGİSİ ?

Kirli havanın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin dünyanın büyük yerleşme merkezlerinde enine boyuna tartışıldığı şu günlerde, otomobil endüstrisi de, kendilerini ithamdan kurtaracak buluşlar üzerinde çalışmaktadır.

Hava kirlenmesi olayına başlıca sebep olarak gösterilen otomobiller, çalışmalar başarılı olduğu takdirde, elektrikle ve buharla işler bir duruma getirilecektir.

Buharlı ve elektrikli otomobiller konusu, özellikle Birleşik Amerika'da, hava kirlenmesinin önlenmesi için derhal tedbir alınması gerektiğini öne süren çevrelerle otomobil endüstrisi arasında ciddi anlaşmazlıklara ve tartışmalara sebep olmaktadır. Amerikan Senatosu tarafından bu konuda incelemeler yapmak üzere görevlendirilen bir komite önünde konu tartışılmış ve dev otomobil endüstrisinin yetkilileri, benzinle işleyen arabaların havayı kirletmesinin önüne geçilebileceğini iddia etmişlerdir. Buharlı arabayı çok karışık, elektrikli otomobili de maliyeti yüksek ve kullanışsız olarak niteleyen bu çevreler, 1970 yılına kadar benzinle işleyen otomobillerin ha-

Karbon Dioksit ve Monoksit

Öte yandan, dumanın bünyesinde bulunan karbon dioksit ve karbon monoksit, ocaklarda ve motorlu araçlarda yakılan yakıt maddelerinden meydana gelir. Örneğin Los Angeles'de, günlük husule gelen karbon monoksit miktarı 10 bin tondan fazla olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın en az yüzde 80'inin de, otomobillerde yakıt olarak kullanılan benzinin tam yanmasından meydana geldiği bildirilmektedir. Fakat karbon monoksit açık havada çok çabuk ve kolaylıkla etkisini kaybeder ve daha çok tüneller, garajlar, trafiğin çok sıkışık olduğu, vasıtaların motorlarını uzun süre rölanti halinde çalıştırdığı dar sokaklarda tehlike arzeder.



Hava kirlenmesi, otomobil endüstrisinde önemli değişiklikler yol açmak üzeredir. Egzos gazlarının yarattığı kirliliğin büyük şehirlerde yaşayanların sağlığını tehdit ettiğini öne süren çevreler, elektrikli ya da buharlı otomobilleri tavsiye etmektedirler. Resimde Amerika'da denemesi yapılan elektrikli otomobillerden biri.

vayı kirletmesinin yüzde 90 oranında engellenebileceğini belirtmişlerdir.

Buharlı araba tipini savunanlar ise bu tip arabaların havayı kirletme ihtimâlinin **«hiç olmadığını»** belirtmektedirler. Geçen yıl Washington'da yapılan bir deneme sırasında, buharlı arabayı harekete geçirecek buharın 20 saniye içinde meydana geldiğini ve hareketten kısa bir süre sonra da hızın saatte 130 kilometreye ulaştığını öne süren bu çevreler, **«geleceğin arabası buharlı tiptir....»** demektedirler.

Öte yandan Amerika'da bir Federal kanunla, motorlu taşıtların egzos gazlarının iyi yanmasını temin edici cihazların arabalara monte edilmesi mecburiyeti konmuştur. Karbüratörlerin reglajını düzenleyen ve çıkan gazları yeniden yakan özel cihazların kullanılması, bundan böyle şart olacaktır.

Buharlı, elektrikli ya da benzinli... Öyle görülmektedir ki, önümüzdeki yıllarda hava kirlenmesine sebep olan taşıtların bu durumlarının düzeltilmesi için önemli ve yapıcı tedbirlere şahit olunacaktır.

Yakıt maddelerinin yakılmasından önemli miktarlarda azot bileşikleri de husule gelmektedir. Atmosfere karışan bu bileşikler sonradan atmosferde cereyan eden olaylarla azot oksitleri, nitrik asit ve amonyağa dönüşmekte, havaya kirlilik vermektedir.

Bütün bu kirliliklere, çeşitli faaliyetler sonucunda husule gelen ve atmosfere karışan radyoaktif serpintiler de eklenmelidir.

Atmosfer Kirliliklerinin Zararlı Etkileri

Atmosfer kirliliklerinin zararlı etkilerini; insanlar ve bitkiler üzerindeki olumsuz etkileriyle ekonomik zararları yönünden ele alabiliriz.

Hava kirlenmesinin insanlar üzerindeki etkileri iki kısımda incelenebilir :

1. *Hava kirliliklerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri,*
2. *Doğrudan doğruya sağlığa etkili olmamakla beraber, teneffüs edilen havanın kokması, görüş sahasının aazlması gibi nedenlerle insanı huzursuz kılan, rahatsız eden etkileri.*

İnsanların sağlıkla ve rahatça yaşayabilmeleri için, mutlaka ihtiyaçları olan, teneffüs ettikleri havanın iyi vasıfta olması gerekir.

Havanın tabii vasfını bozan ve onu kirleten maddelerin, diğer bir deyişle, kirli havanın insan sağlığı üzerindeki etkilerini kesin olarak söyleyebilmek için, bu havanın bütün halk üzerindeki etkilerini bilmek, incelemek şarttır. Toplum içinde, aynı havayı teneffüs eden insanlar ayrı ayrı gruplar meydana getirirler. Bebekler, çocuklar, erginler, yaşlılar, sıhhati pek iyi olmayan kimseler, hassas kimseler vs. gibi. Hava kirliliklerinin bu gruplar üzerindeki etkileri incelenirken, sağlam kabul edilen gruplarla karşılaştırma yapmak da gereklidir. Böyle bir araştırmanın ise kolaylıkla yapılamayacağı ortadadır. Bu bakımdan hava kirliliklerinin insanlar üzerindeki etkileri şu iki cepheden ele alınabilir :

- *Şiddetli hava kirliliklerine maruz kalmanın sağlık üzerindeki etkileri,*
- *Hava kirliliklerinin düşük miktarlarına uzun zaman maruz kalmanın etkileri.*

(Devamı 13'de)

Hava Kirlenmesinin Tarihcesi

Atmosferin kirliliği yeni bir olay değildir. Atmosferin kirlenmesi tarih öncesi devirlerde başlamıştır. Sosyal bünyenin ilk basamağı olan ailenin kurulması ve bir konutta yerleşmesi ile başlayan havanın kirlenmesi, daha sonra bu bünyenin gelişmesi, köylerin kurulması ve insanların toplu olarak bir arada, bir bölgede yaşamaları, bunların yaptıkları çeşitli ev işleri ve faaliyetleriyle gün geçtikçe artmış, zaman zaman volkanların indifalarından, toz fırtınalarından, orman yangınlarından husule gelen kirlilikler de insanların faaliyetlerinden meydana gelen kirliliklere eklenmiştir.

Atmosfer kirliliklerinin insanların dikkatini çekmesi de yeni değildir. M.Ö. 65 nci yıllarda büyük şair Horace, Roma'nın duman ile siyahlanmasından şikâyet ederek, üzüntüsünü, «Romanın bu durumundan Roma azizlerinin kemiklerinin sızladığını, şayet azizler, Roma'nın bugünkü halini görselerdi matem tutarlardı» sözüyle ifade etmiştir.

Daha sonra Orta Çağlarda, her hastalığın yerden çıkan gazların havaya karışmasıyla meydana geldiğini savunan Miyasma Nazariyesi ile, hertürlü hastalığın havadan geçtiğine, hertürlü sağlık bozucu hallere havanın sebep olduğuna inanılmıştır.

Kömürün bulunması ile 13 üncü Yüzyılda ilkel olarak metalürji ve diğer ufak endüstri kurulmuştur. Fakat bu endüstri o zamanlar, şehirler kasabalar ve köyler için bir problem teşkil etmemiştir. Zamanla sanayinin büyümesi ve devleşmesi ile atmosfer kirliliği büyük bir problem olarak insanların karşısına çıkmaya başlamıştır.

Tarihin ilk zamanlarında insanların kullandıkları yegane enerji kaynağı olan odun, yerini kömürün bulunması ile kömüre terketmiştir. Böylece kömür endüstri de kullanılan yegane yakıt maddesi olmuştur. Kömürün kullanılması ile husule gelen duman da gün geçtikçe biraz daha fazla olarak atmosferi kirletmeğe başlamıştır.

Kömürün yakılması ile husule gelen duman ve gazların zararları bakımından ilk itirazlar İngiltere'de olmuştur. Büyük Britanya'da 1272-1307 ve I. Edward'ın hüküm sürdüğü zamanlarda, fazla kömür kullanılmasına engel olan kanuni hükümler konulmuştur. II Edward zamanında, kömürün kullanılması ile husule gelen kokunun, tıpkı veba gibi korkulacak bir tehlike olduğuna dair şikâyetler vardır. Daha sonraları İngiltere'de kömürün kullanılması, kömür yakılmasından koku ve duman ile atmosferin kirlenmesi hususu bazı kayıtlara bağlanmıştır. Hatta V. Henry tarafından Londra şehrinde, kömürün kullanılmasını menetmek için bir komisyon kurulmuştu. Bunu takip eden 250 yıl içinde İngiltere'de bazı kanunlara ve parlâmenter çalışmalara rastlanılmaktadır.

1864'de Amerika'da St. Louis —Mesouri— de kısa bir zaman sonra Chicogo da, 1894'de Almanya ve Fransa'da atmosferi kirleten dumanın azaltılması üzerinde çalışmalar başlamıştır. 1890 da İngiltere'de endüstri ocaklarında, fırınlarında ve ateş ocaklarında kullanılacak kömür üzerinde kontrol sistemi kurulmağa çalışılmıştır.

Hava kirlenmesi olayı hakkında ciddi bilimsel araştırmalar son yarım yüzyıl içinde yapılmıştır ve yapılmağa da devam edilmektedir. Atmosferik kirliliklerin gün geçtikçe bir afet halini almakta oluşu bu çalışmaları hızlandırmıştır.

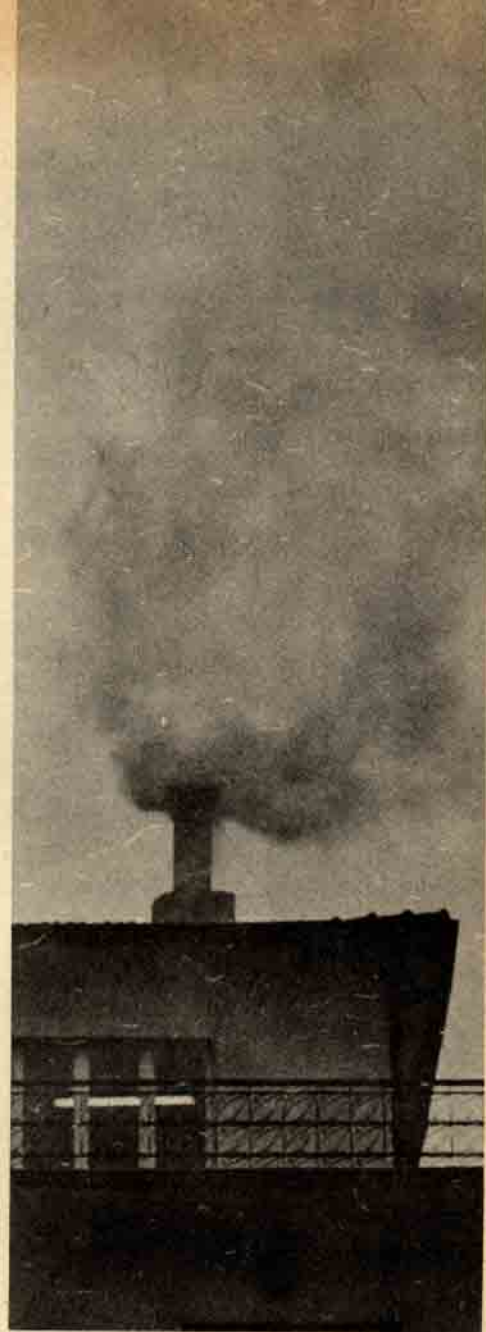
Hava kirliliklerinin insan sağlığı üzerindeki şiddetli tesirleri, atmosferde yüksek miktarda zararlı maddelere maruz kalmanın bir sonucu olarak ortaya çıkar. Tarih boyunca, bu tip etkilere çeşitli zamanlarda ve yerlerde raslanılmıştır.

Atmosfer kirliliklerinin sağlık üzerindeki etkileri bakımından, asıl önemli ve şaşırtıcı olan, kirliliğin devamlı tesirleridir. Atmosfer kirliliklerinin vücudun mukoza membranlarıyla temas etmesi ile sağlık üzerinde devamlı bir münasebet vardır. Çünkü vücudun bu yüzeyleri özellikle zararlı maddelere karşı son derece hassastırlar. Havada bulunan parçacıkların büyük çaplı olanları, kendi ağırlıkları sebebiyle çöker ve solunum sistemine giremezler. Fakat solunum ile alınan hava içersinde bulunan daha küçük parçacıklar - çapı 3 mikrondan daha küçük olanlar - solunum yollarından aşağılara, akciğere kadar girerler.

İngiltere'de yapılan müşahedelerle duman veya kurumun, insanlarda kronik bronşit husule getirebileceği görülmüştür. Havaya dağılan kurum ve küçük dumanlar parçacıkları nefesle birlikte yutulur. Solunum sisteminin derinliklerinde depo olan bu parçacıkların, insan sağlığını tehdit ettiği kuvvetle savunulmaktadır. Zira kurum fevkalâde gözenekli bir yapıya sahiptir ve üstelik diğer maddeleri emme kabiliyeti de çok fazladır. Bunlar özellikle, yanma mahsullerinden olan kompleks polisiklik hidrokarbonları ve gazları emerler. Yapılan deneyler, polisiklik hidrokarbonlardan 3-4 benzopren'lerin akciğer kanseri yaptığını ortaya koymuştur. Öte yandan kömür ve diğer yakıtların yanmasından meydana gelen duman ve kurumun, astıma, konjoktival yıpranmalara, anfizeme, çeşitli burun, boğaz ve hatta mide hastalıklarına belirli ölçülerde sebep olabileceği öne sürülmüştür.

Gaz Kirliliklerinin Etkileri

Gaz kirliliklerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerine gelince; burada özellikle ozon gazının etkileri dikkati çekicidir. Ozon gazının, bir zamanlar, fena kokuları değiştirmesi fonksiyonuna dayanılarak insan sağlığını olumlu yönde etkilediği ileri sürülmüştür. Ancak, sonraları yapılan deneyler, bu iddianın doğru olmadığını göstermiştir. Tecrübe şartlarında milyonda 1.25 kısım ozona bir saat maruz bırakılan insanın gözlerinde iritasyon görülmüş, solunum kapasitesinin azaldığına şahit olunmuştur. Ozon gibi, ozon oksitleri de iritan maddeler olarak bilinmektedir.



Bacalardan çıkan dumanlar... Hava kirliliğinin başta gelen sebebi. Bilimsel çevreler, dumanın yarattığı kirliliğin merkezi ısıtma tesisleri ile ortadan kaldırılabileceğini öne sürmektedirler.

Huzur Bozucu Etkileri

Kirli havanın, insanların rahat ve huzurunu bozucu ve nefes alma isteksizliği doğuran zararlı etkileri de vardır.

Hava kirliliğinde insan ilk reaksiyonu duyduğu koku ile verir. Havada koku genellikle, organik maddelerin parçalanma ve ayrılmasından husule gelen gazların havaya karışması ile meydana gelir.

Bundan başka, endüstride yapılan işlerden doğan gazlar; kömür, petrol vs. gibi yakıtların yanması sırasında tam olmayan yanma mahsulü gazların havaya yayılması, lağım ve çöpler ve bunların şehir içinden geçen derelere atılması, denizlere verilmesi de havayı nahoş bir şekilde kokutur.

Aslında kokunun, havanın kirliliği ve bunun derecesi ile bir münasebeti yoktur. Zira, çok zehirli olan gazlar ve aerosollerin çoğu kokusuzdur ve kokulu olan bazılarının da hissedilebilmesi için havadaki miktarının çok fazla olması gerekir. Nihayet, havadaki her kokulu gaz da zararlı ya da zehirli değildir. Fakat kokunun varlığı insanda, bulantı, kusma, iştahsızlık gibi hallere sebep olur.

Görme Kabiliyetine ve Görüş Alanına Etkileri

Atmosferin tabii bünyesi ve atmosferde bulunan kirlilik maddeleri, güneş ışınlarının yolunda ilerlemesi üzerine olumsuz etkiler yapar. Özellikle aerosollar, güneşten gelen ışınları kırar, yansıtır, emer ve böylece yeryüzüne gelmesine engel olurlar. Bunun sonucu olarak insanın görme kabiliyeti azalır. Görüş alanı, verilen bir yönde, çıplak göz ile en iyi görülebilen ve tefrik edilebilen saha şeklinde tanımlanmaktadır. Hava kirlilikleri sebebiyle bazan şehirlerde gün ışığının yüzde 50, hatta yüzde 70'i kaybolmaktadır.

Kirli hava, yanlız gün ışığının kaybolmasında değil, aynı zamanda güneşin ultraviole ışınlarının yeryüzüne erişmesinde de olumsuz bir rol oynar; bu ışınlara engel olur.

Gün ışınlarının azalması, ultraviolenin kirlilik maddeleri tarafından tutulması ve görüş alanının azalmasının sağlık üzerindeki zararlı etkilerinden başka, insanlarda sıkıntı, moral bozukluğu ve depresyonlar meydana getirdiği bilinmektedir.

Bitkiler ve Hayvanlara Gelince

Kirli hava, bitkilerle hayvanlar üzerinde de olumsuz etkiler yapar. Atmosferi kirleten maddelerden kükürt dioksit, kükürt trioksit, sülfirik asit, hidrofluorik asit, klor ve bazı organik bileşikler bitkilerin lekelenip, yapraklarının beklenmesine, fidanların, ekinlerin bozulmasına, ağaçların büyümemesine sebep olurlar. Bu, atmosferdeki kirliliklerin bitkiler üzerindeki doğrudan doğruya etkileridir. Kirli hava, bazı hallerde toprağı kirleterek bitkilere dolaylı olarak da zarar yapar.

İnsanlar gibi, hayvanlar da kirli havanın sağlık şartlarının bozucu etkilerine maruzdurlar.

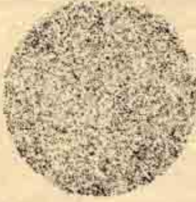
Ya Ekonomik Zararları

Atmosfer kirliliklerinin sağlık üzerindeki zararlı etkilerini kesin olarak ispat etmek oldukça zor olmakla beraber, ekonomik yönden zararlı etkileri çok iyi bilinmektedir. Umumiyetle şehirlerin atmosfer kirlilikleri, çeşitli ocaklarda yakılan yakıt maddelerinin tam yanmamasından veya fena şartlarda yanması sonucu ortaya çıkan duman ve gazlardan meydana gelmektedir.

Kömür dumanında; yanmamış karbon parçacıkları, karbon monoksit, karbon dioksit, kükürt dioksit, kükürt trioksit ve diğer kükürtlü bileşikler, sülfirik asit, katranlı parçacıklar ve katran bulunur. Bu maddelerin yağmur ve sisle karışarak asit tesirleri artmaktadır. Böylece temas ettikleri taş ve madenî satıhlarda aşınma husule getirirler. Hidrojen sülfür, yağlı boyaların rengini bozar. Fluor bileşikleri, pencere camlarını ve cam eşyayı aşındırıp hasara uğratır. Ozon, oksidasyon faktörü olarak, kauçuk eşyanın çatlamasına, çürümesine sebep olur. Yine dumanın bünyesinde bulunan kurum; satıhlara yapışması ile bu yüzeyleri kirletir, bacaları çabuk ve kolay tıkar; açık havaya asılan çamaşırları ve bu kirli havaya maruz kalan insanları, giyim eşyalarını; aralıklardan, deliklerden evlerin içine sızmasıyla da ev içindeki eşyaları kirletir.

Öte yandan duman, kışın kapalı havalarda havanın ısısını ve yoğunlaşma noktasını düşürerek, sisin teşekkülüne yardım etmesi ile, trafiği zorlaştırmakta ve suni aydınlatma masraflarını arttırmaktadır.

Duman ve Kükürt Dioksit Ölçme Aletleri



tesbit edilen bu esmer leke. İşte Ankara halkının yuttuğu hava . . . Otomatik araçlarla havadaki kirliliği gösteriyor.



Atmosferdeki dumanı ölçmekte kullanılan A.I.S.I. (otomatik air sampler model F cihazı)

A.I.S.I. otomatik numune alıcısı, atmosferden devamlı şekilde numune alan bir alettir. Bu şekilde duman tesbiti mümkün olmaktadır. Alet, elle işleyen ateş körüğü prensibine göre çalışan pompa vasıtasıyla yaklaşık olarak 0,25 cubic feet/dk. hava emer. Bu hava, aletin önünde makaralara tesbit edilmiş Whatman No: 4 filtre kâğıdı şeridinden, içindeki tanecikleri bırakarak geçer. Alet, hava numunesi belirli bir hızla, filtre kâğıdından ve muayyen bir alandan (1 inch^2) geçecek şekilde ayarlanır. Ayrıca aletin bir de zaman ayarlayıcı tertibatı vardır. Bu şekilde istenilen zaman süreleri içinde filtre kâğıdı üzerindeki doneler atlanarak, ayrı, ayrı sahalar üzerinde numune almak mümkündür. Ankarada yapılan çalışma sırasında alet 2 saate kurulmuştur.

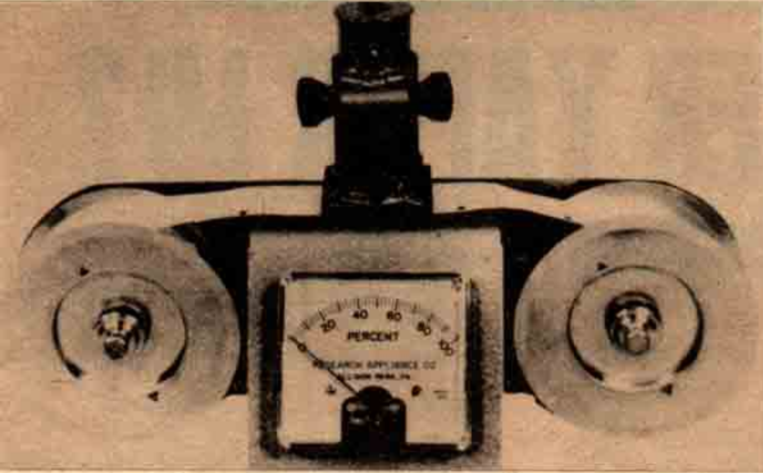
Uygun filtre kâğıdından geçen hava, filtre kâğıdı üzerindeki muayyen alana, içindeki partikülleri (parçacıkları) bırakır. Bu partiküller, yani duman vs. ile ilgili maddeler, filtre kâğıdı tarafından emilerek geçtiği sahanın rengini esmerleştirir. Filtre kâğıdı üzerinde husule gelen bu esmerlik-siyahlık-havada bulunan partiküllerin miktarı ile orantılıdır. Bunun kantitatif olarak tayini *«lekelerin ışık transmisyonu»* nu ölçme esasına dayanır ve resimde görülen ölçme cihazı ile bulunur.

Havadaki kükürt dioksit miktarı ise, Midget Impringer Cihazı adı verilen bir cihazla öğrenilebilmektedir. Bu alet çalıştığı zaman dakikada 0,1 feet^3 hava emmektedir. 1.35 cubic feet, yani 38.2 litre hava geçirmek için alet 13 dakika 30 saniye çalıştırılmalıdır. Alet

fere döner ve azot devrini devam ettirir. Bu da, atmosferdeki azot miktarının sabit kalması sonucunu doğurur.

İşte bünyesi böylece ana unsurlarıyla belirtilen ve bu durumu daima sabit kalan havaya, *«temiz hava»* denir. Fakat çeşitli kaynaklardan meydana gelerek havaya karışan maddeler, atmosferin saflılığını bozarlar. Atmosferin saflılığını bozan bu yabancı maddelere *«atmosferik kirlilikler»* ya da *«atmosferik pollütanlar»* denir. Bu maddelerin havada toplanması, insanın huzurunu kaçıracak, rahatını bozacak, sağlığına zarar verecek, hayvanlar ve bitkiler için zararlı özellikler arz edecek hudutlara vardığı ya da yaklaştığı zaman, ortada bir *«kirli hava»* ve *«kirli hava problemi»* vardır.





Midget Impringer (yanda) ismiyle anılan cihaz, havadaki kükürt dioksit miktarını tesbit etmektedir. Ankara'nın havasının ihtiva ettiği kükürt dioksit miktarı, havanın kirlilik indisi olan milyonda 1 kısma yükselmemekle beraber, yine de sağlık için tehlike arzetmektedir.

çalıştırılmadan önce numune solüsyonu konulacak tüpe 15 ml. (0,1 mikrogram) sodium tetrachloromercurat solüsyonu konur. Ağzı kapatılır ve vakum pompası çalıştırılır. Tüpten 1.35 feet hava geçirilir. Böylece kükürt dioksit'i havi eriyike 1.3 ml. P-rosaniline hydrochlorür eriyiki, 1.5 ml. de formaldehyde eriyiki ilâve edilir. Ayrıca ayar çözeltisi olarak 15 ml. sodium tetrachloromercurat eriyiki aynı işleme tabi tutulur. 20-30 dakika sonra, 560 milimikron da renkli numunenin optik geçirgenliği ayar çizeltiye karşı okunur ve değeri kaydedilir.

Ankara'nın havasının ihtiva ettiği kükürt dioksit tayini için alınan 1728 numune üzerinde yapılan araştırmaların neticeleri şöyledir : günün muhtelif saatlerinde azalma ve artmalar göstermek üzere milyonda 0,76-0,001 kısım olarak değişmektedir. Bu miktarlar, havanın kirlilik indisi olan milyonda 1 kısma kadar yükselmemekle beraber, yine de yüksek miktarda bulunmaktadır.

ATMOSFERİK KİRLİLİKLER

Atmosfere dağılarak, onu kirleten «pollütanlar», katı, sıvı ve gaz halindedirler. Çeşitli kaynaklardan meydana gelen bu kirlilik maddeleri, «toz, is, sis, buhar, kül ve duman» olarak havaya geçerler.

Tozlar

Tozlar; taş, metal, kömür, odun vs. gibi, organik ya da inorganik maddelerin öğütülme, ezilme, sıkıştırılma, patlama veya yanmalarından meydana gelen 0.1-150 mikron çapında ince parçacıklardır. Bunlar havaya yayılmış durumda değillerdir.



KİRLİ HAVA KANSER YAPAR MI?

Son yıllarda, şehirlerin atmosferinin köy ve kasabaların havasından çok kirli olması, şehirlerde akciğer kanseri olaylarına köy ve kasabalardan daha sık raslanması, solunum sistemi kanseri ile atmosferik kirlilikler arasında bir ilişki kurulmasına sebep olmuştur. Buna göre, atmosferik tozlar ve iritan gazlar, asfalt yollardan kalkan katranlı tozlar, otomobillerin egzos gazları, katı ve akaryakıtların yanmasından meydana gelen kurum ve katranlı maddelerle endüstriyel faaliyetlerin ortaya çıkardığı çeşitli kimyasal kirlilikler akciğer kanseri yapmaktadır..

Kirli havada kansere sebep olabilecek iki sınıf madde bulunmaktadır :

1. **Kanser yaptığına inanılan metaller ve bileşikleri,**

2. **Organik kanserojenik maddeler.**

Gerçekten, arsenik, krom, nikel ve bazı metalik karbonillerin akciğer kanserine sebep olduğu bilinmektedir. Ancak bu metallerle bileşiklerine, şehir havasından çok, endüstride, iş ve meslek dolayısıyla māruz kalınmaktadır. Buna karşılık, şehirlerin havasında yapılan incelemeler, buralarda, köylerin havasından daha yüksek miktarlarda, polisiklik hidrokarbonlar bulunduğunu ortaya koymuştur. Bunlar, hidrokarbürlerin ve diğer karbonlu maddelerin — kömürün, özellikle zift miktarı fazla olan kömürün

Büyüklüklerine göre, yer çekimi tesiri ile çökerler ya da küçüklük derecelerine göre, hava veya diğer bir gaz içinde tutulurlar.

İs

Fiziko-kimyasal reaksiyonlarla husule gelmiş, çok küçük katı parçacıklara «is» adı verilir. Isıtılmış ya da eritilmiş metallerin buharlarının toplanmasından, genellikle oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlarla husule gelirler. İs, daha açık bir ifade ile, gaz maddelerin yoğunlaşmasından meydana gelen parçacıkların bir gaz içinde yayılmasıdır. Bunların çapı 1 mikrondan daha küçüktür.

Sis

Çok küçük sıvı damlacıklarının, gazlarla yoğunlaşarak bir tanecik husule getirmesi veya köpürme, sıçrama ile parçalanan sıvı parçacıklarının dağılmasıdır.

Buharlar

Normal olarak katı ve sıvı halde bulunan ve yüksek basınç ya da düşük sıcaklık ile gaz haline geçen ve hava içinde dağılan maddelerdir.

ve akaryakıtların — tam yanmamasından veya yakıtların damıtılmasından meydana gelirler. Bu bileşiklere motorlü araçların egzos gazlarında da raslanılmaktadır.

Yanmamış hidrojen karbürlerinin kanser üzerindeki etkisi, hayvanlar üzerinde yapılan denemelerde ortaya çıkmıştır. Farelerin derilerine tatbik edilen ve onlara teneffüs ettirilen benzopirenle deride ve akciğerde kanser husule getirilmiştir. Ancak bu konuda kesin bir yargıya varılabilmesi için şu hususların dikkatten uzak tutulmaması gerekir. Bir defa, hayvan türlerinin kanserojen maddelere karşı olan hassasiyetleri fevkalâde değişiktir. İkincisi, hayvanlara tecrübî olarak teneffüs havası ile verilen benzopiren miktarları ile, insanların şehir havasından solunum yoluyla aldıkları benzopiren miktarları arasında çok büyük farklar vardır. Üstelik, çeşitli kaynaklardan neşredilen ve havaya karışan benzopiren, atmosferin foto-kimyasal olaylarıyla ve oksidasyonla çok kısa bir süre içinde değişikliğe uğramaktadır. Bu bakımdan, belirli dozlarda ve devamlı olarak benzopiren tesirine maruz bırakılan hayvan tecrübelerinden elde edilen neticeyi, insanlar için aynı surette değerlendirerek kesin hüküm vermek, bugün için, pek isabetli görünmemektedir. Nihayet böyle bir değerlendirme sırasında, tütün içme ve tütün dumanına maruz kalma meselesi ve son yıllarda, akciğer kanseri yanısıra, diğer bütün organlarda kanserin artmış bulunduğu gerçeği hatırdan uzak tutulmamalıdır.

Bu konuda bilimsel çevrelerce genel olarak paylaşılan görüş şöyledir: **İnsanlarda akciğer kanserinin diğer insan hastalıkları gibi birçok sebepleri vardır. İnsanlardaki akciğer kanseri ile hava kirliliğinin bir münasebeti olabilir. Fakat akciğer kanserinin oluşunda atmosferde bulunan benzopiren tek başına müsebbip değildir.**

Gazlar

Hava gibi akıcı; belirli bir şekli ve hacmi olmayan, fakat hacimce genişlemeğe müsait maddelerdir. Gazların dağılma kabiliyeti fazladır.

Duman

Katı ve akar yakıtlar gibi karbonlu maddelerin tam yanmaması ile husule gelen katı ve sıvı parçacıklarla gaz karışımıdır. Duman parçacıklarının büyüklüğü 0.001-0.3 mikrondur.

Aerosoller

Aerosol denildiğinde, bununla; herhangi bir bölgenin atmosferinde bulunan katı ve sıvı maddeler, kül, is, duman, metalik tozlar, silikatlar, polenler, bakteri ve virüsler, küfler ve mantarlar kastedilmektedir. Diğer bir deyişle, büyüklükleri mikroskopik olan katı ve sıvı maddelerin bir gaz ortamda yayılması, aerosolleri meydana getirir.

Smog

Serbest havada, sis ve dumanın birleşmesi ile meydana gelir. Bu terim, ince toz parçacıklarıyla sıvı damlacıkların karışımı olarak kullanılır. Smog'un başta gelen özelliği, havada karanlık yapmasıdır.

Uçucu Küller

Katı yakıt maddelerinin yanmasından meydana gelerek baca gazları ile dışarıya çıkan çok küçük kül parçacıklarıdır. Bunlar, tam yanmamış yakıt maddelerini de ihtiva edebilirler.

ATMOSFER KİRLİLİĞİNİN SEBEPLERİ

Atmosferi kirleten maddeleri ayrı ayrı gördükten sonra, şimdi de bunların nasıl meydana geldiğini inceleyelim.

Atmosfer kirliliğinin sebeplerinin incelenmesi, bu kirliliği meydana getiren maddelerin, kaynaklarına göre, bir ayrıma tâbi tutulmasını gerektirir.

Bu maddeler, kaynaklarına göre, 1) Tabiî kaynaklardan meydana gelen kirlilik, 2) İnsanların faaliyetleri sonucunda suni kaynaklardan husule gelen kirlilik, şeklinde iki sınıfa ayrılırlar.

Tabiî kaynaklardan atmosfere karışan maddelere atmosferin *«tabiî kirliliği»* denilir.

Bunlar arasında, tozlar, meteorlardan ve diğer kaynaklardan atmosfere karışır Orman yangınları, dumanı arttırır. Foto kimyasal olaylarla azot dioksit, volkanik indifalardan kükürt dioksit, hidrojen klorür, hidrojen flüorür; denizlerin çalkalanmasından sodyum klorür; bakteriyel faaliyetlerle hidrojen sülfür atmosferi «tabiî» olarak kirletirler.

Olumlu Bir Adım

Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği

Ankara havasının gün geçtikçe şehir halkının sağlığını tehdit etmeye başlaması üzerine çeşitli fakültelere mensup bilim adamlarımızın teşebbüsüyle **«Ankara Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği»** adında bir dernek kurulmuş ve çalışmalarına başlamıştır.

Derneğin amacı, «hava kirlenmesiyle savaşmak suretiyle halk sağlığını korumak» tır. Bu amaçla Dernek, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini araştıran bilimsel çalışmalar yapacak, kamu oyunu aydınlatıcı seminer, konferans, açık oturum, toplantı ve gösteriler düzenleyecektir.

Amaçlarını benimsediğini yazılı olarak bildiren ve giriş aidatını ödeyen herkese kapılarını açan Derneğin organları şunlardır :

- **Genel Kurulu**
- **Yönetim Kurulu**
- **Denetim Kurulu**
- **Bilim Kurulu**
- **Danışma Kurulu**

Hava kirliliği ile mücadele açısından Derneğin en önemli organı Bilim Kurulu'dur. Bu kurul, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini kendi içersinden kuracağı ve başka ilgilileri de çağırabileceği **«çalışma grupları»** vasıtasıyla inceletecektir.

Ankara Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği kurulduktan kısa bir süre sonra amaçlarını kamuoyuna açıklamış ve bu arada toplanan Bilim Kurulu, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini araştırma görevini yerine getirebilmek için çeşitli komiteler kurmuştur. Bilim Kurulu tarafından meydana getirilen inceleme komiteleri şunlardır :

- **Hava Kirlenmesi ve İnsan-Hayvan-bitki ve Eşyalar Komitesi**
- **Kontrol, Araştırma, Metodoloji Komitesi**
- **Meteoroloji Komitesi**
- **Şehir Plânlaması Komitesi**
- **Trafik Komitesi**
- **Endüstri Komitesi**
- **Yakıt Araçları, Yakıtlar ve Yakma Tekniği Komitesi**
- **Mevzuat Komitesi**

Bu komiteler, hazırlayacakları raporları, kendi konularındaki bibliyografya listeleri ile birlikte en geç Şubat 1969 sonuna kadar Dernek Yönetim Kurulu ya da Bilim Kurulu Başkanlıklarına vereceklerdir. Dernek Bilim Kurulu daha sonra, tüm üyelerin katılacağı bir toplantıda raporlar etrafında genel bir görüşme yapacaktır.

lir. Her tip kömürün içinde, yanmayan maddeler, kül vardır. İyi kalitede bir kömürün ihtiva ettiği kül miktarı yüzde 20 oranından fazla olmamalıdır.

Şayet kömür, kapalı, havasız ya da yetersiz derecede havalı bir yerde ısıtılırsa, hafif ve ağır hidrokarbonlarla, katran ve uçucu maddeler kömürden ayrılır. Geri kalan karbona *«kok»* ismi verilir. Kok kömürünün yanmasından meydana gelen duman çok azdır. Eğer kömür, evlerde ve endüstride tam olmayan bir yanmaya yahut çok yavaş bir yanmaya tabî tutulursa, yukarıda belirttiğimiz maddeleri neşreder ve bunlar da, bacalardan havaya karışırlar. Böyle bir yanma sırasında meydana gelen duman sarı-siyah renktedir.

Yakıt maddelerinin tam olmayan yanması esnasında duman ile birlikte tam yanmamış karbon parçacıkları da çıkar ve bunlara *«is»* adı verilir. Halk dilinde bu parçacıklara *«kurum»* denilmektedir. Yapışkan özelliği olan kurum, baca cidarlarına, binaların duvarlarına, camlara, eşyalara, bitki ve ağaçların yapraklarına ve değdiği her yüzeye yapışarak, gittikçe koyulaşan bir kirlilik meydana getirir.

Duman, yakıt maddesinin bünyesinde bulunan kükürt miktarına göre değişen oranlarda kükürt dioksit de ihtiva eder. Bu da havada okside olarak kükürt trioksit haline geçmek suretiyle dumanın aşındırıcı, tahrip edici etkisini meydana getirmiş olur. Örneğin, kömür yüzde 2 kükürt ihtiva etse ve bu kükürtün yüzde 10'u külde kalsa, bu, kömürdeki kükürtün yüzde 90'ının yandığını gösterir. Söz konusu kömürün, bu şekilde 1 tonu yandığında, yaklaşık olarak 36 kilo kükürt dioksit gazı husule gelerek, havaya karışacak demektir.

Elektrikli, Buharlı ve Benzinli Otomobiller..



HERKES SORUYOR: HANGİSİ ?

Kirli havanın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin dünyanın büyük yerleşme merkezlerinde enine boyuna tartışıldığı şu günlerde, otomobil endüstrisi de, kendilerini ithamdan kurtaracak buluşlar üzerinde çalışmaktadır.

Hava kirlenmesi olayına başlıca sebep olarak gösterilen otomobiller, çalışmalar başarılı olduğu takdirde, elektrikle ve buharla işler bir duruma getirilecektir.

Buharlı ve elektrikli otomobiller konusu, özellikle Birleşik Amerika'da, hava kirlenmesinin önlenmesi için derhal tedbir alınması gerektiğini öne süren çevrelerle otomobil endüstrisi arasında ciddi anlaşmazlıklara ve tartışmalara sebep olmaktadır. Amerikan Senatosu tarafından bu konuda incelemeler yapmak üzere görevlendirilen bir komite önünde konu tartışılmış ve dev otomobil endüstrisinin yetkilileri, benzinle işleyen arabaların havayı kirletmesinin önüne geçilebileceğini iddia etmişlerdir. Buharlı arabayı çok karışık, elektrikli otomobili de maliyeti yüksek ve kullanışsız olarak niteleyen bu çevreler, 1970 yılına kadar benzinle işleyen otomobillerin ha-

Karbon Dioksit ve Monoksit

Öte yandan, dumanın bünyesinde bulunan karbon dioksit ve karbon monoksit, ocaklarda ve motorlu araçlarda yakılan yakıt maddelerinden meydana gelir. Örneğin Los Angeles'de, günlük husule gelen karbon monoksit miktarı 10 bin tondan fazla olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın en az yüzde 80'inin de, otomobillerde yakıt olarak kullanılan benzinin tam yanmasından meydana geldiği bildirilmektedir. Fakat karbon monoksit açık havada çok çabuk ve kolaylıkla etkisini kaybeder ve daha çok tüneller, garajlar, trafiğin çok sıkışık olduğu, vasıtaların motorlarını uzun süre rölanti halinde çalıştırdığı dar sokaklarda tehlike arzeder.



Hava kirlenmesi, otomobil endüstrisinde önemli değişikliklere yol açmak üzeredir. Egzos gazlarının yarattığı kirliliğin büyük şehirlerde yaşayanların sağlığını tehdit ettiğini öne süren çevreler, elektrikli ya da buharlı otomobilleri tavsiye etmektedirler. Resimde Amerika'da denemesi yapılan elektrikli otomobillerden biri.

vayı kirletmesinin yüzde 90 oranında engellenebileceğini belirtmişlerdir.

Buharlı araba tipini savunanlar ise bu tip arabaların havayı kirletme ihtimâlinin **«hiç olmadığını»** belirtmektedirler. Geçen yıl Washington'da yapılan bir deneme sırasında, buharlı arabayı harekete geçirecek buharın 20 saniye içinde meydana geldiğini ve hareketten kısa bir süre sonra da hızın saatte 130 kilometreye ulaştığını öne süren bu çevreler, **«geleceğin arabası buharlı tiptir....»** demektedirler.

Öte yandan Amerika'da bir Federal kanunla, motorlu taşıtların egzos gazlarının iyi yanmasını temin edici cihazların arabalara monte edilmesi mecburiyeti konmuştur. Karbüratörlerin reglajını düzenleyen ve çıkan gazları yeniden yakan özel cihazların kullanılması, bundan böyle şart olacaktır.

Buharlı, elektrikli ya da benzinli... Öyle görülmektedir ki, önümüzdeki yıllarda hava kirlenmesine sebep olan taşıtların bu durumlarının düzeltilmesi için önemli ve yapıcı tedbirlere şahit olunacaktır.

Yakıt maddelerinin yakılmasından önemli miktarlarda azot bileşikleri de husule gelmektedir. Atmosfere karışan bu bileşikler sonradan atmosferde cereyan eden olaylarla azot oksitleri, nitrik asit ve amonyağa dönüşmekte, havaya kirlilik vermektedir.

Bütün bu kirliliklere, çeşitli faaliyetler sonucunda husule gelen ve atmosfere karışan radyoaktif serpintiler de eklenmelidir.

Atmosfer Kirliliklerinin Zararlı Etkileri

Atmosfer kirliliklerinin zararlı etkilerini; insanlar ve bitkiler üzerindeki olumsuz etkileriyle ekonomik zararları yönünden ele alabiliriz.

Hava kirlenmesinin insanlar üzerindeki etkileri iki kısımda incelenebilir :

1. *Hava kirliliklerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri,*
2. *Doğrudan doğruya sağlığa etkili olmamakla beraber, teneffüs edilen havanın kokması, görüş sahasının aazlması gibi nedenlerle insanı huzursuz kılan, rahatsız eden etkileri.*

İnsanların sağlıkla ve rahatça yaşayabilmeleri için, mutlaka ihtiyaçları olan, teneffüs ettikleri havanın iyi vasıfta olması gerekir.

Havanın tabii vasfını bozan ve onu kirleten maddelerin, diğer bir deyişle, kirli havanın insan sağlığı üzerindeki etkilerini kesin olarak söyleyebilmek için, bu havanın bütün halk üzerindeki etkilerini bilmek, incelemek şarttır. Toplum içinde, aynı havayı teneffüs eden insanlar ayrı ayrı gruplar meydana getirirler. Bebekler, çocuklar, erginler, yaşlılar, sıhhati pek iyi olmayan kimseler, hassas kimseler vs. gibi. Hava kirliliklerinin bu gruplar üzerindeki etkileri incelenirken, sağlam kabul edilen gruplarla karşılaştırma yapmak da gereklidir. Böyle bir araştırmanın ise kolaylıkla yapılamayacağı ortadadır. Bu bakımdan hava kirliliklerinin insanlar üzerindeki etkileri şu iki cepheden ele alınabilir :

- *Şiddetli hava kirliliklerine maruz kalmanın sağlık üzerindeki etkileri,*
- *Hava kirliliklerinin düşük miktarlarına uzun zaman maruz kalmanın etkileri.*

(Devamı 13'de)

Hava Kirlenmesinin Tarihcesi

Atmosferin kirliliği yeni bir olay değildir. Atmosferin kirlenmesi tarih öncesi devirlerde başlamıştır. Sosyal bünyenin ilk basamağı olan ailenin kurulması ve bir konutta yerleşmesi ile başlayan havanın kirlenmesi, daha sonra bu bünyenin gelişmesi, köylerin kurulması ve insanların toplu olarak bir arada, bir bölgede yaşamaları, bunların yaptıkları çeşitli ev işleri ve faaliyetleriyle gün geçtikçe artmış, zaman zaman volkanların indifalarından, toz fırtınalarından, orman yangınlarından husule gelen kirlilikler de insanların faaliyetlerinden meydana gelen kirliliklere eklenmiştir.

Atmosfer kirliliklerinin insanların dikkatini çekmesi de yeni değildir. M.Ö. 65 nci yıllarda büyük şair Horace, Roma'nın duman ile siyahlanmasından şikâyet ederek, üzüntüsünü, «Romanın bu durumundan Roma azizlerinin kemiklerinin sızladığını, şayet azizler, Roma'nın bugünkü halini görselerdi matem tutarlardı» sözüyle ifade etmiştir.

Daha sonra Orta Çağlarda, her hastalığın yerden çıkan gazların havaya karışmasıyla meydana geldiğini savunan Miyasma Nazariyesi ile, hertürlü hastalığın havadan geçtiğine, hertürlü sağlık bozucu hallere havanın sebep olduğuna inanılmıştır.

Kömürün bulunması ile 13 üncü Yüzyılda ilkel olarak metalürji ve diğer ufak endüstri kurulmuştur. Fakat bu endüstri o zamanlar, şehirler kasabalar ve köyler için bir problem teşkil etmemiştir. Zamanla sanayinin büyümesi ve devleşmesi ile atmosfer kirliliği büyük bir problem olarak insanların karşısına çıkmaya başlamıştır.

Tarihin ilk zamanlarında insanların kullandıkları yegane enerji kaynağı olan odun, yerini kömürün bulunması ile kömüre terketmiştir. Böylece kömür endüstri de kullanılan yegane yakıt maddesi olmuştur. Kömürün kullanılması ile husule gelen duman da gün geçtikçe biraz daha fazla olarak atmosferi kirletmeğe başlamıştır.

Kömürün yakılması ile husule gelen duman ve gazların zararları bakımından ilk itirazlar İngiltere'de olmuştur. Büyük Britanya'da 1272-1307 ve I. Edward'ın hüküm sürdüğü zamanlarda, fazla kömür kullanılmasına engel olan kanuni hükümler konulmuştur. II Edward zamanında, kömürün kullanılması ile husule gelen kokunun, tıpkı veba gibi korkulacak bir tehlike olduğuna dair şikâyetler vardır. Daha sonraları İngiltere'de kömürün kullanılması, kömür yakılmasından koku ve duman ile atmosferin kirlenmesi hususu bazı kayıtlara bağlanmıştır. Hatta V. Henry tarafından Londra şehrinde, kömürün kullanılmasını menetmek için bir komisyon kurulmuştu. Bunu takip eden 250 yıl içinde İngiltere'de bazı kanunlara ve parlâmenter çalışmalara rastlanılmaktadır.

1864'de Amerika'da St. Louis —Mesouri— de kısa bir zaman sonra Chicogo da, 1894'de Almanya ve Fransa'da atmosferi kirleten dumanın azaltılması üzerinde çalışmalar başlamıştır. 1890 da İngiltere'de endüstri ocaklarında, fırınlarında ve ateş ocaklarında kullanılacak kömür üzerinde kontrol sistemi kurulmağa çalışılmıştır.

Hava kirlenmesi olayı hakkında ciddi bilimsel araştırmalar son yarım yüzyıl içinde yapılmıştır ve yapılmağa da devam edilmektedir. Atmosferik kirliliklerin gün geçtikçe bir afet halini almakta oluşu bu çalışmaları hızlandırmıştır.

sorun... CEVAP VERELİM

Sayın Mahir Çetinbaş - ESKİŞEHİR

Işık birimleri ile ilgili sorduğunuz sorulara aşağıda toplu olarak cevap veriyoruz.

Bir ışık kaynağı tarafından yayılan ışık akımı Lumen ile ölçülür, işareti (lm) dir. Bu içinde yakıt olarak Amilasetat kullanılan bir lâmbada 8 mm. çapında bir fitilin yanması sonucu olarak teşekkül eden 40 mm. uzunluğunda bir alevin ışığına eşittir (Bir ispermeçet mumu).

Bir yerin aydınlığı da Lux (lüks) ile ölçülür, işareti (lx) dir. Bu 1 lumenlik bir ışık akımının bir metre uzaklıktan dikme olarak bir metrekare yüzey üzerinde meydana getirdiği aydınlıktır.

Işık kaynakları her yön⁻ aynı şiddette ışık vermediklerinden, standardize olarak yukarıda açıkladığımız lâmbanın ışık şiddeti bir (ispermeçet mumu), bir Candila (Cd) sayılır.

Aydınlanma yoğunluğu da bir santimetre kareye düşen Candila sayısıdır, ki bu da bir Stilb (sb) dir.

$$\text{Stilb} = \frac{1 \text{ Candila}}{1 \text{ santimetre kare}}$$

Önemli ışık kaynaklarının ortalama aydınlanma yoğunlukları :

Güneş	(En fazla)	150.000 5b
Mum		0.7 5b
Donuk ampul	(En fazla)	50 5b
Cıva yüksek basınç lâmbaları	(En fazla)	100.000 5b
Xenon yüksek basınç lâmbaları	(6n fazla)	45.000 5b
Aynı lâmba ile denemede elde edilen yoğunluk . . .	(En fazla)	150.000 5b

HAVA KİRLENMESİ VE T.B.T.A.K.

Ankara Sağlığını tehdit eden büyük tehlike ile ilgili olarak Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nca da çalışmalar yapılmaktadır.

Kurum Mühendislik ve Tıp Araştırma Grupları Kasım ayı içinde müştereken bir toplantı tertiplemişler ve bu toplantıya, Ankara, İstanbul Üniversiteleri'nin konu ile ilgili bilim adamlarını, ilgili bakanlık temsilcilerini, Ankara Belediyesi yöneticilerini ve daha önce bu konu ile ilgili çeşitli çalışmalara katılan teknisyenleri dâvet etmişlerdir.

12 Kasım 1968 de yapılan toplantıda, Profesör Rauf Saygın'ın başkanlığında bir komisyon seçilmiş ve bu komisyona, konu ile ilgili araştırmalar yapma ve tavsiyelerde bulunma yetkisi verilmiştir.

Komisyon 2.5 aydan beri devam eden çalışmalarını hemen hemen bitirmiştir. Hazırlanan rapor Şubat ayı başında Kurum'a verilmiş olacaktır.

Bu konu ile ilgili olarak bilgisine baş vurduğumuz Mühendislik gurubu genel sekreteri Sayın Akdoğan Mat şunları söylemiştir :

«— Arkadaşlar raporlarını hazırlamış bulunuyorlar. Bu konuda size geniş bilgiyi daha sonra verebileceğim. Öğrendiğime göre konuyu iki ayrı yönde, kısa ve uzun vadede incelemiş bulunuyorlar. Alınacak tedbirler konusundaki tavsiyeleri bu iki ana prensibe dayanıyor.

Kısa vadede akla gelen ilk tedbir, Ankara için de yüzde 20 kükürt di oksit ihtiva eden Tunçbilek linyitlerinin yakılmasının sağlanması olacak. Kükürt di oksit yüzde beşi aşınca tehlike yarattığına ve bugün kullanılan linyitler de yüzde 7'ye varan bu zararlı artığı ihtiva ettiğine göre, bu hemen tesirini gösterecek bir çalışma olur.

Uzun vadeli çalışmalara gelince, bu konuda akla gelenler de, merkezi ısıtma sistemine geçilmesi, böylece kontrol edilecek baca sayısını azaltmak ki, bu işe bugün başlasak 15 yıldan önce gerçekleşmez, yahut linyit kömürünü arıtarak kullanma yollarının aranması, nihayet diğer enerji kaynaklarından istifade yollarının düşünülmesi akla gelebilir ki, bunlar da şimdilik bir fantezi olmaktan ileri gidemez. Zira bugün sanayi için yeterli elektrik enerjisine sahip değiliz, atom enerjisi ise daha uzun yıllar bir hayâl olarak kalır. Fuel - Oil kullanılması konusunda teklifler de geçerli değil. Zira Fuel - Oil dumanı da zararlı kükürt di oksit ihtiva ediyor.»

«Genel Olarak Atmosfer Kirlilikleri ve Ankara'da Durum» adlı eserden yararlanılarak hazırlanmıştır.

ANKARA'NIN HAVASI



Hava Kirlenmesi Ankarayı Tehdit Ediyor

Ankara havasının Ankaralıların sağlığını tehdit ettiği yolundaki haberler, epey bir zamandan beri basınımızda yer almaktadır. Bu konuda 1964 ve 1968 yıllarında iki araştırma yapan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hijyen ve Koruyucu Hekimlik Enstitüsü'nden Profesör Dr. Sevim Bike Yumuturuğ ile bilimsel araştırmaları ve bulgularıyla ilgili bir konuşma yaptım.

Yumuturuğ ile yaptığım konuşmada sorduğum sorular ve cevapları şöyle oldu :

— Son günlerde Ankara havasının Ankara'lıların sağlığını tehdit ettiği söylentileri dolaşmaktadır. Kanaatinizce bunların doğruluk payı nedir ?

— Bu sorunuzu cevaplamadan önce, şöyle bir düşünmenizi isterim : Sabahları evinizin penceresini açıyorsunuz, derin bir nefes almak istiyorsunuz. Nefes aldıktan sonra rahat hissediyor musunuz kendinizi ? Hiç sanmam. Genzinizi yakan ağır bir koku ile karşılaşıyorsunuz. Huzursuz oluyorsunuz. Ankara'nın havası hakkındaki söylentileri, önce bu vakayı değerlendirerek, düşününüz.

Gerçekten, son 15 yıldan beri, Ankara'nın havası, özellikle kış aylarında hissedilir derecede kirlenmeğe başlamıştır. Bu kirlilik, günden güne artarak, bugün bir problem olarak karşımıza çıkmış bulunuyor. Şehir halkı, havanın kirliliğini aşikâr olan kokusu ve genzi yakmasıyla hissetmekte ve havada bulunan kurum kirliliğini gözle görebilmektedir. Şehir içinde birçok yerlerde havaya yayılan duman ve is yağmuru, sokaktan geçenleri bile kir-





Ankara havasının insan sağlığını tehdit ettiği bir süredir çeşitli çevreler tarafından öne sürülmektedir. Bu görüşlerde büyük bir haklılık payı olduğunu, bilimsel araştırmalar ortaya koymuştur. Ankara'da sağlığı tehdit eden kırlilik, soba ve kalorifer ocaklarının yanmasıyla başlamakta, bütün kış boyunca devam etmektedir. Bu konuda iki bilimsel araştırma yapan Profesör Dr. Sevim Büke, linyit kömürü yerine kok kömürü kullanılmasının hava kirlenmesini önleyeceğini savunmaktadır. Bilim ve Teknik, aşağıda Ankara havası hakkında Profesör Büke ile yaptığı bir konuşmayı sunmaktadır.

letmekte; is, kurum, koku evlerin içersine kadar sızmaktadır. Kirlilik daha çok, sabahları ve akşamları artmakta, havayı karanlık bir hale getirmekte, görüş sahasını çok daraltmakta, trafiği güçleştirmektedir.

ANKARA'DA HAVA NEDEN KİRLENİR ?



— Ankara'da hava kirliliğinin kaynakları, sizce nelerdir ?

— Ankara şehir havasının kirliliğinde, diğer bazı ülkelerde olduğu gibi, endüstrinin büyük bir rolü yoktur. Ankara'da, bazısı şehrin içinde, bazısı da civarında serpiştirilmiş olan küçük endüstri müesseselerinden çıkan kirlilikler, daha ziyade bu müesseselerin ocaklarında yaktıkları yakıtların dumanlarından ibarettir. Ankara havasının kirlenmesinde, ev ve apartıman bacalarından çıkan dumanla, motorlu nakil vasıtalarının egzos borularından çıkan gazlar ve şehir içinden geçen kömürle işleyen lokomotiflerin dumanı en büyük rolü oynamaktadır. Şu halde, Ankara'nın atmosfer kirliliği de, diğer memleketlerdeki şehirlerin halkının şikâyetlerini mucip olduğu dumandan ileri gelmektedir.

Ankara'da bu kirlilik, soba ve kalorifer ocaklarının yanmasıyla başlamakta, bütün kış boyunca devam etmektedir. Ankara'da soba ve kaloriferler, Ekseriya Ekim ayı ortalarında yanmaya başlar ve Nisan ortalarına kadar devam eder. Bu ocaklarda genellikle yakıt maddesi olarak kömür kullanılmaktadır. Son yıllarda buna ilâve olarak, fuel-oil ve petrol kullanılmaya başlanılmıştır.

Ankara şehri içinde yakılan linyit miktarı son senelerde çok artmış bulunmaktadır. Yakıt maddeleri içinde; duman, SO_n ve diğer kirlilikleri meydana getirerek havayı en fazla kirleten linyit kömürüdür. Bunda şehir içinden geçen trenlerin de rolü olmaktadır.

HAVAYI KİRLETEN DİĞER FAKTÖRLER

— Linyit kömürünün son yıllarda artan miktarlarda kullanılmaya başlanması, Ankara havasını kirleten yegâne âmil midir ?

— Ankara havasının kirlenmesinde yakıt maddelerinin cinsinin önemi olduğu gibi, daha başka faktörlerin de tesirleri vardır. Ocakların çoğu, kömürü iyi yakacak şartlarda tertip edilmemiştir. Kalorifer ocaklarının büyük çoğunluğu, işin teknik kısmını yeterince bilmeyen elemanlar tarafından çalıştırılmaktadır. Gelişi güzel doldurulan ocaklarda kömürün önemli bir kısmı iyi yanmakta, duman husule getirmektedir. Bacaların, ocaklarda yakılacak kömüre göre iyi çekecek şekilde hesap edilerek inşa edilmemiş bulunmaları da etki yapmaktadır. Bu arada, değişik yükseklikteki binalar arasında bacaların sıkışık vaziyette kalmasının, hatta bazan soba borularının pencerelerden dışarıya çıkarılmasının mahzurları da sayılabilir. Bunlara bir de, Ankara'da, yer seviyesi rüzgârlarının fazla olmamasını eklemek gerekir. Yer seviyesi rüzgârları, Ankara'da fazla olmadığı gibi süratleri de düşüktür. Şehrin etrafının yüksek tepelerle çevrili bulunması ve esen rüzgârın olmaması nedeniyle, bacalardan çıkan duman ve diğer kirlilikler, şehrin üzerinden uzaklaşamamaktadır. Nihayet meteorrolojik olaylardan ısı enversiyonunun (1) Ankara'da çok sık vukuu bulması ve motorlu nakil vasıtalarının gün geçtikçe artması, havanın kirlenmesine sebep olmaktadır.

METEORROLOJİK OLAYLARIN ETKİSİ

— Hararet enversiyonu sözü ile kastedilen nedir ?

— Hararet enversiyonu, Ankara'da genellikle hergün sabaha karşı ve akşam üzerleri olmaktadır. Bu olay sırasında, havaya çıkan kirlilikler, hava tabakalarında yükselemezler ve neticede bütün kirlilikler şehir üzerinde asılıp, kalır ve bilhassa şehrin çukur semtlerinde toplanır. Sebebine gelince; Gündüz güneşin gönderdiği termik radyosyonla ısınan toprak, güneş battıktan sonra ve geceleri bu harareti gene radyosyonla havaya verir. Eğer bu sıralarda, yer üzerinde alçak veya orta bulut örtüsü mevcut ise veya havada su buharı fazlaysa, bunlar yeryüzünün radyosyonla verdiği harareti evvelâ alır ve sonra yeniden toprağa verir. Böylece toprak ile toprağın üstündeki hava arasında fazla hararet farkı olmaz... Buna mukabil, bulutsuz açık havalarda, gece topraktan intişar eden hararet, daha yukarı hava tabakalarına gideceğinden tekrar toprağa dönüp, toprağı, toprak üstündeki havayı ısıtamaz. Neticede enversiyon meydana gelir. Meydana gelen enversiyon, yeryüzündeki kirlilikleri ihtiva eden atmosferin düşey olarak yükselmesine mani olmakta ve bu suretle kirlilikler, soğuk hava ile birlikte yatay hava hareketlerinin olmadığı şartlarda, enversiyonun devam ettiği sürece, şehir üzerinde çökmüş vaziyette kalmaktadır. Ankara'da sabah güneş doğduktan, toprağı ve toprak üzerindeki havayı ısıtmaya başladıktan sonra dikine hava hareketlerinin başlaması ile bu enversiyon ortadan kalkmaktadır.

«ÇOK KİRLİ BİR HAVA...»

— Yaptığınız araştırmalar Ankara havasının kirlilik oranı hakkında neleri ortaya koymuştur ?

— Kış aylarında Ankara havası fazla miktarda dumanı ihtiva etmekte ve bu dumanın konsantrasyonu bilhassa rüzgârsız ve hararet enversiyonu olduğu saatlerde — ekseriya sabah ve akşam saatlerde — çok artmaktadır. Diğer memleketlerin kabul ettikleri ölçülere göre, genellikle **«kirli ve çok kirli»** hudutlara girmektedir. Gündüz 13-15 arasında bu kirlilik oldukça azalmakta ve bazan **«orta derecede kirli»** hudutlarda bulunmaktadır. Yaz aylarında bütün semtlerde **«temiz»** hudutlarda kalmaktadır.

— Hava kirliliği önlenebilir mi ? Sizce, Ankara şehri bakımından ne gibi tedbirler alınmalıdır ?

— Hava kirliliği probleminin kontrolü, bugünkü şartlarda en büyük ve en önemli hijyen problemlerinden biridir. Günümüzde atmosfer kirliliği probleminin çözümlenmesinde ilk amaç, atmosferin tabiî vasfını bozacak kirliliklerin husulüne mani olmaktır. Bunda başarı elde edilemediği takdirde, amaç, kirlilikleri, husule geldiği yerlerde, atmosfere karışmadan bertaraf etmektir.

Atmosfer kirliliğinin husulüne engel olmak ve şehirleri, bilhassa, endüstrinin zararlı yayınlarından korumak için, ilk ve en önemli alınacak tedbir, iyi bir bölgeleştirme ile bu bölgeleri meskûn mahallerden uzaklaştırmaktır.

Şehir içinde alınacak tedbirlere gelince; şehirlerde atmosferin kirlenmesinde en büyük sebep dumandır. Şu halde dumanın husulüne engel olacak tedbir, imkân ve şartlara göre şöyle sıralanabilir :

- **dumansız, uçucu maddeleri az, iyi kalitede kömür kullanmak — kok gibi —.**
- **kömürün tutuşması için kâfi hava vermek — ocakta vaporize olan gazların yanması için —.**
- **yakıt maddelerini ve yanabilen gazları tutuşturacak lüzumlu ısıyı temin etmek.**
- **yakılacak maddelerin miktarına göre ocak hacmini iyi ayarlamak.**
- **şehirden geçen ve kömürle işleyen trenleri elektrifiye etmek.**
- **şehir içinde benzin ve gazolinle işleyen otobüsleri trolleybüse çevirmek.**
- **motorlu nakil vasıtalarının egzos gazlarının iyi yapmasını temin etmek, karbüratörün reglajını düzenlemek ve çıkan gazları tekrar yakan cihazlar kullanmak.**
- **münferit ısıtma sistemi yerine merkezî mahalle ısıtma tesisleri kurmak.**
- **kömür yerine desülfirize akaryakıt kullanmak.**
- **tabii veya petrol rafinerilerinden elde edilen kokusuz ve dumansız gazlardan istifade etmek.**
- **halen bazı yerlerde tatbikata girmiş bulunan ve gelecek için büyük ümitler vaadeden atom enerjisi ile binaları ısıtmak.**

KOK KULLANILMALIDIR !

— Ankara şehri bakımından, acilen alınabilecek tedbirler hakkındaki görüşünüzü söyler misiniz ?

— Bugün Ankara'da alınması mümkün olan tek tedbir, hava kirliliğinin sebebi olan linyit kömürünün yerine kok kömürü veya kükürt miktarı azaltılmış akaryakıt kullanmak ve ocakların yakılma tekniğini ve dumanların dışarıya atılma tedbirlerini islah etmektir. Şehirden geçen kömürle işleyen trenin elektrifiye edilmesi ve nakil vasıtaları ile ilgili tedbirlerin alınması da gereklidir.

— Sağlık Bakanlığı tarafından, «Hava Kirlenmesinin Önlenmesi ve Hava Kirliliği ile Savaş Kanunu» adı altında bir tasarı hazırlandığı ve görüşleri alınmak üzere ilgili Bakanlıklara sevkedildiği belirtilmiştir. Bunun hazırlanmasında görüşlerinize müracaat edilmiş midir ?

— Hayır.

Ankara'da dumanı ölçmek için yapılan 10,000 araştırmanın azami ve asgari değerleri, semtlere göre, kış ve yaz aylarına ait olmak üzere tabloda görülmektedir.

Semtler		Kış Aylarında (1.12.1963 - 29.4.1964) MİKTAR Coh BİRİMİ		Yaz Aylarında (1.5.1964 - 1.8.1964) MİKTAR Coh BİRİMİ	
		AZAMİ	ASGARİ	AZAMİ	ASGARİ
Cebeci	8 - 10	3.30	1.72	0.78	0.0
	13 - 15	1.99	1.25	0.10	0.0
	21 - 23	2.77	1.19	0.10	0.0
Sıhhiye	8 - 10	2.35	0.91	0.72	0.0
	13 - 15	1.45	0.54	0.18	0.0
	21 - 23	2.72	0.70	0.18	0.0
Kızılay	8 - 10	3.98	0.99	0.10	0.0
	13 - 15	2.53	0.36	0.05	0.0
	21 - 23	2.90	0.18	0.09	0.0
Ulus	8 - 10	3.95	1.99	0.45	0.0
	13 - 15	2.35	1.36	0.10	0.0
	21 - 23	2.91	1.63	0.15	0.0
Bahçeli	13 - 15	2.80	0.90	0.20	0.0
	21 - 23	2.35	0.36	0.05	0.0
	8 - 10	1.91	0.94	0.25	0.0
Kavaklı	13 - 15	1.91	0.36	0.18	0.0
	21 - 23	0.70	0.00	0.05	0.0
	21 - 23	1.81	0.36	0.20	0.0

AY'IN FETHİ

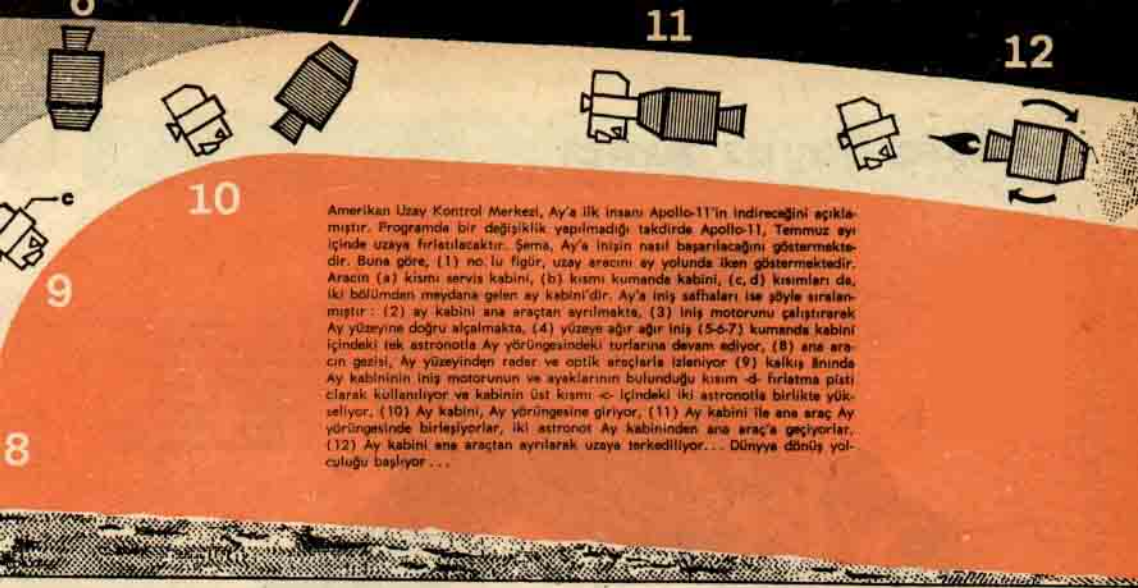
Ay'ın fethi açısından en önemli deneme olarak nitelenen Apollo-8 gezisinin tarihin malı olduğu şu günlerde, gözler, Ay'a iniş safhasına çevrilmiş bulunuyor. Dergimizin baskıda olduğu günlerde, bu deneme, Apollo-9 ile dünya yörüngesinde yapılacaktır. Bunu Apollo-10 izleyecek ve Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi tarafından yapılan açıklamaya göre, Ay'a ilk insanı, Temmuz ayında Apollo-11 indirecektir.

Apollo-9 ve Apollo-10 uzayda bugüne kadar kullanılmamış olan *«Ay Kabini»* nin, biri dünya yörüngesinde, diğeri de Ay yörüngesinde olmak üzere, iki kez denenmesine imkân verecektir. İlk insanın Ay'ın yüzeyine ayak basması, Ay Kabininin kendisinden beklenenleri, bu iki deneme sırasında eksiksiz yapmasına bağlıdır. Her iki denemede de, iki astronotu taşıyan Ay Kabininin, Kumanda ve Servis Kabininden ayrılması, alçalması ve yeniden yükselerek bu kabinlerle birleşmesi plânlanmıştır. İki deneme arasındaki yegâne fark, birinin dünya yörüngesinde, ikincisinin Ay yörüngesinde yapılacak olmasıdır.

Apollo-10 üç astronotu Ay'a 120 kilometre kadar yaklaştıracak ve bu yükseklikte iken Kumanda ve Servis Kabininden, içindeki iki astronotla birlikte ayrılacak olan Ay Kabini yüzeye 15 bin 240 metre kalıncaya kadar inecektir. Daha sonra yeniden yükselme ve Ay yörüngesinde 120 kilometre mesafede dönmekte olan ana araçla birleşme safhasına geçilecektir. Birleşmeden sonra iki astronot Ay Kabininden yeniden ana araça geçecekler ve dünyaya dönüş hazırlığına başlayacaklardır. Belirlenen programda bir değişiklik yapılacağı yolunda resmi bir açıklama ya olmamakla beraber, Apollo-9 un dünya yörüngesindeki denemesinin başarılı olması halinde, Ay'a ilk insanı, Apollo-10'un indireceği görüşü, genel olarak paylaşılmaktadır. Bilimsel çevrelerin kanaatine göre, Ay Kabini ile Ay'ın yüzeyine 15 kilometre kalıncaya kadar inme denemesi yapacak olan Apollo-10, bunu, bir adım ileriye götürüp, *«pek alâ, Ay'a inişle sonuçlandırabilir...»*

KALKIŞTAN AY'A İNİŞE KADAR...

Saturn 5 roketinin ateşlenmesini izleyen 130 saniye içinde uzay aracının hızı saatte 9600 kilometreye ulaşacak ve yeryüzünden 64 kilometre yükseldikten sonra roketin birinci kademesi uzay aracından ayrılacaktır. Bu safhada beş güçlü motor ile çalışan ikinci kademe ateşlenecek ve 6.5 dakika içinde uzay aracı yeryüzünden 184 kilometre yükselecektir. Bu yükseklikte roketin üçüncü kademesinin motoru iki buçuk dakika kadar işletilerek yörünge belirlenecektir. Daha sonra kısa bir süre için motor durdurulacak ve Uçuş Kontrol Merkezi'nin yardımıyla rota tayin edilecektir. Bunu, roketin üçüncü kademesinin motorunun beş dakika kadar çalıştırılması izleyecek ve uzay aracının hızı, saatte 40 bin kilometreye ulaştırılacaktır. Araç bu hızla dünya yörüngesinden çıkacak ve Ay yoluna girecektir.

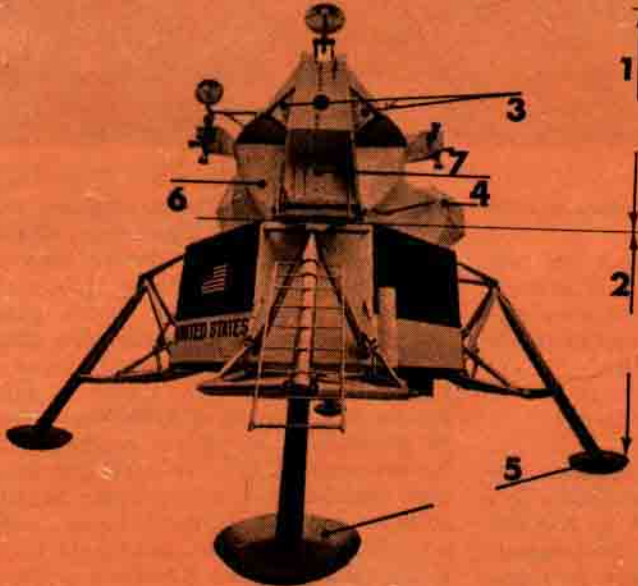


Amerikan Uzay Kontrol Merkezi, Ay'a ilk insanı Apollo-11'in indireceğini açıklamıştır. Programda bir değişiklik yapılmadığı takdirde Apollo-11, Temmuz ayı içinde uzaya fırlatılacaktır. Şema, Ay'a inişin nasıl başarılacağını göstermektedir. Buna göre, (1) no lu figür, uzay aracını ay yolunda iken göstermektedir. Aracın (a) kısmı servis kabini, (b) kısmı kumanda kabini, (c, d) kısımları da, iki bölümden meydana gelen ay kabini'dir. Ay'a iniş safhaları ise şöyle sıralanmıştır: (2) ay kabini ana araçtan ayrılmakta, (3) iniş motorunu çalıştırarak Ay yüzeyine doğru alçalmakta, (4) yüzeye ağır ağır iniş (5-6-7) kumanda kabini içindeki tek astronotla Ay yörüngesindeki turlarına devam ediyor, (8) ana aracın gezisi, Ay yüzeyinden radar ve optik araçlarla izleniyor (9) kalkış anında Ay kabininin iniş motorunun ve ayaklarının bulunduğu kısım -d- fırlatma pisti olarak kullanılıyor ve kabinin üst kısmı -c- içindeki iki astronotla birlikte yükseliyor. (10) Ay kabini, Ay yörüngesine giriyor. (11) Ay kabini ile ana araç Ay yörüngesinde birleşiyorlar, iki astronot Ay kabininden ana araç'a geçiyorlar. (12) Ay kabini ana araçtan ayrılarak uzaya terkediliyor... Dünyya dönüş yolculuğu başlıyor ...

Bu arada Ay Kabininin ana araçtan ayrılması ve dönüş yaparak, uç noktası geriye gelecek şekilde ana araçla birleşmesi gerekecektir. Bu manevranın yapılmasını takiben roketin üçüncü kademesi de ana araçtan ayrılacaktır. Astronotlar rota hatalarını Servis Kabininin motorlarını çalıştırarak düzeltecekler ve yollarına devam edeceklerdir.

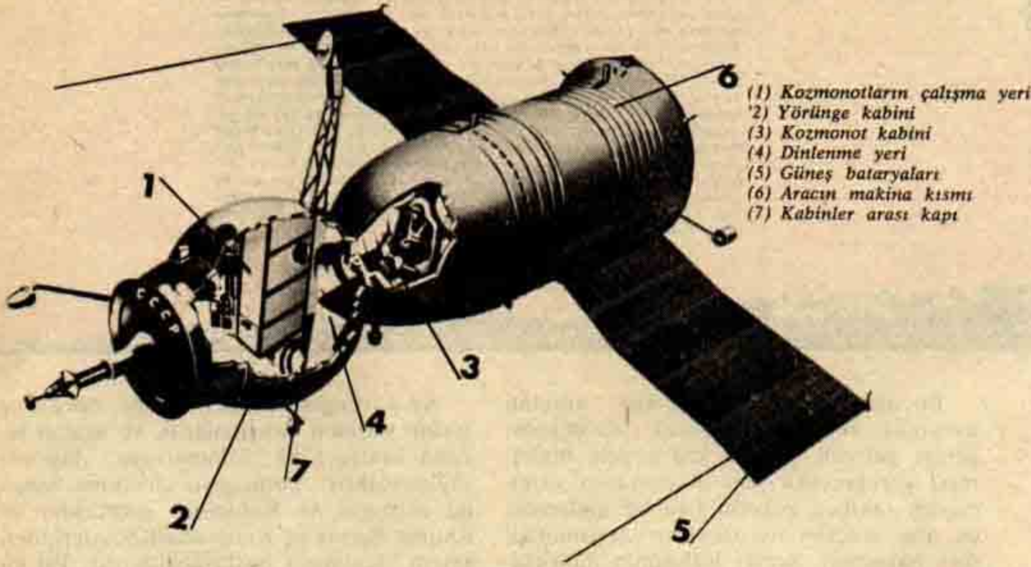
Ay yörüngesine girilmeden önce motorlar yeniden çalıştırılacak ve aracın hızının saatte 5760 kilometreye düşmesi sağlanacaktır. Yörüngeye girdikten sonra iki astronot Ay Kabinine geçecekler ve Kabini, Servis ve Kumanda Kabinlerinden ayırıp alçalmaya başlayacaklardır. Bu sırada, Servis ve Kumanda Kabini, astronotlardan üçüncüsü ile birlikte, yüzeyden

Ay Kabini



(1) Yükselme bölümü, (2) Alçalma bölümü, (3) Kabin pencereleri, (4) Yakıt tankları, (5) İniş ayakları, (6) Astronot kabini, (7) Çıkış kapısı.

İşte Soyuz Aracı



Sovyetlerin geçen ay uzaya fırlattıkları Soyuz—4 ile Soyuz—5 uzay araçları, Amerikan Apollo aracı büyüklüğündedir' Soyuz'da kozmonotların çalışma ve dinlenmeleri için bir «Yörünge kabini», bir de «Kozmonot kabini» vardır. Son denemede, kozmonotlar bilimsel çalışmaların «Yörünge kabini» nde yapmışlar daha sonra bilimsel araç ve gereçlerle fotoğraf malzemelerini Kozmonot' kabinine taşımışlardır. Soyuz'un bir özelliği de, güneş enerjisinden yararlanan bataryalardan istifade etmesidir. Kozmonotlar, her iki kabinde de üzerlerinde uzay elbisesi olmaksızın yaşayabilmektedirler.

120 kilometre yükseklikte dönmeğe devam edecektir.

Ay Kabinindeki iki astronot iniş sırasında bir saat kadar, her biri 38 kilometre karelik bir alan teşkil eden *«iniş noktalarını»* inceleyecekler ve seçtikleri alana Ay Kabinini indireceklerdir.

İNSANOĞLU AY YÜZEYİNDE

Ay Kabini yüzeye indikten sonra, astronotlardan biri, kısa bir merdivenle Ay'a ayak basacaktır. Bu astronot Ay Kabininden en çok 10 metre kadar uzaklaşarak, beraberindeki plastik torbalara Ay toprağı dolduracak, kayalar alacak ve bir yıl süre ile yeryüzüne Ay'daki çeşitli oluşumlar hakkında bilgi verecek cihazları yüzeye yerleştirecektir. Bilginler bu cihazlar vasıtasıyla Ay'da zaman zaman meydana geldiği bilinen depremlerin sebeplerini öğrenmeğe çalışacaklardır. Ayrıca güneşten devamlı olarak esen hidrojen rüzgârını kaydedecek bir alüminyum cihaz da yüzeye bırakılacaktır. Ay'a inen ilk astronot bu arada hantal elbiseleriyle yürümeğe çalışacak ve yeryüzüne nazaran altıda bir oranında az olan Ay çekimiyle mücadele edecektir. Ay'ın yüzeyinde bu işler görülürken, Ay Kabininde kalan astronot, yörüngede, üçüncü astronotla birlikte dönmekte bulunan Kumanda ve Servis Kabini ile devamlı olarak irtibat kuracaktır.

Geçtiğimiz ay içinde, Rusya tarafından birer gün ara ile uzaya fırlatılan Soyuz-4 ve Soyuz-5 uzay araçları, dünya çevresinde yörüngeye yerleşerek, birleşme denemesi yapmışlar ve bunda başarılı olmuşlardır.

Soyuz-4, 14 Ocak günü Moskova saatiyle 10.30'da kozmonot Yarbay Vladimir Şatalov kumandasında uzaya fırlatılmıştır. Dünya yörüngesinde yeryüzüne en yakın 173, en uzak 225 kilometre mesafede dönmeye başlayan Soyuz-4, 15 Ocak günü fırlatılan ve mühendis Aleksi Yeliyeves, Yarbay Yevgeni Hrunov ve Yarbay Boris Volinov'u taşıyan Soyuz-5 uzay aracı ile kenetlenme denemesi yapmıştır. Deneme sırasında kozmonotlar uzay aracını terkederek uzayda yürümüşler ve bir araçtan diğerine geçmişlerdir. Soyuz-5'teki kozmonotlardan ikisi, Soyuz-4'e geçtikten sonra, bu araç, içindeki üç kozmonotla birlikte Kazakistan'ın 40 kilometre kuzey batısında yere inmiş, Yarbay Boris Volinov yönetimindeki Soyuz-5 ise, dünya etrafında dönmeğe devam etmiştir. Soyuz-5, 18 Ocak günü yeryüzüne dönmüştür.

Soyuz-4'ün inişe geçmesinden önce, ana kabindeki bütün bilimsel araştırma gereçleri, film ve fotoğraf malzemesi iniş kapsülüne taşınmış ve araç atmosfere girişi sırasında, Yarbay Şatalov tarafından elle yöneltilmiştir.

Soyuz-4'ün atmosfere kontrollü bir iniş yaptığı, bu iş için earodinamik gereçlerini kullandığı ve atmosfere girdikten sonra da paraşüt açarak yere yumuşak iniş yaptığı açıklanmıştır. Soyuz-5 de yeryüzüne aynı şekilde dönmüştür.

İnsanın yaşamasına imkân vermeyecek bir hızla Hint Okyanusuna gömülen Sovyet Zond-5 uzay aracından sonra, Batılı bilginler, Rusların yumuşak inişi gerçekleştirecek bir sistemi geliştirmek zorunda olduklarını belirtmişlerdi. Son deneme, bunun başarıldığını göstermektedir.

Talihsiz Bir Olay ve Ötesi

Soyuz serisi talihsiz bir olayla başlamış ve Soyuz-1'le uzaya çıkan kozmonot Vladimir Komarov ölmüştü. Nisan 1967'de uzaya fırlatılan Soyuz-1 yeryüzüne ınış yaparken, ters dönerek, paraşütünün içine düşmüş ve büyük bir hızla yüzeye çakılmıştı. Ruslar daha sonra Ekim 1967'de arka arkaya Soyuz-2 ile Soyuz-3 uzay aracını fırlatmışlardı. Soyuz-3'e kumanda eden Kozmonot Beregovoi, insansız uçuş yapan Soyuz-2 ile «kenetlenme denemesini» yapmağa çalışmış fakat bu başarılı olamamıştı. Sovyet bilginleri bu konuda yaptıkları açıklamada, Soyuz-2 ile 3'ün kenetlenmesinin denenmediğini öne sürmüşlerdi. Sovyet uzay çalışmalarının programı önceden açıklanmadığı için, Soyuz-2 ve Soyuz-3 denemesi hakkında söylenenlerin doğruluk derecesini öğrenebilmek mümkün olamamıştır.

Batı'da bilimsel çevrelerce değişik şekillerde yorumlanan son Sovyet denemesi hakkında genel kanaat, Soyuz-4 ile Soyuz-5'in ileride uzayda kurulması düşünülen bir ara istasyon için önemli bir adım teşkil ettiği merkezindedir. Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi de, denemeyi «büyük bir başarı» olarak nitelemiştir.

Daha sonra denemenin en tehlikeli kısmına girişilecektir. Ay'a inen astronot yeniden Ay Kabinine tırmanacak ve Kumanda ve Servis Kabini ile Ay yörüngesinde buluşmak üzere kabinin *«yükseliş motoru»* çalıştırılacaktır.

Ay kabininin iniş motorunun ve ayaklarının bulunduğu kısım, yükselme sırasında bir fırlatma pisti görevi görecek ve iki astronot içinde bulunacakları kabinin üst kısmı ile birlikte yükseleceklerdir. Bu kısmın yüzeyden 120 kilometre yükseklikteki yörüngeye ulaşabilmesi için yaklaşık olarak iki saat geçecektir. Kumanda ve Servis Kabini ile aynı yörüngeye gelindikten sonra 45 dakika içinde iki kabinin yeniden gerekli manevraları yaparak birleşebileceği hesap edilmiştir. İki kabin birleştikten sonra iki astronot üçüncü arkadaşlarının bulunduğu kabine geçecekler ve ana araçtan Ay Kabinini ayıracaklardır. Ay Kabini boşluğa bırakılırken yeryüzüne dönüş yolculuğu başlayacaktır. Astronotlar, Servis Kabininin motorunu 10 saniye kadar çalıştıracaklar ve aracın hızını saatte 9000 kilometreye ulaştırarak Ay Yörüngesinden çıkmaya çalışacaklardır. Bundan sonra dünya yoluna girilecektir.





Sivil astronot Neil A. Armstrong
Havacı astronot Edwin E. Aldrin
Havacı astronot Michael Collins

Aya İnecek Ekip



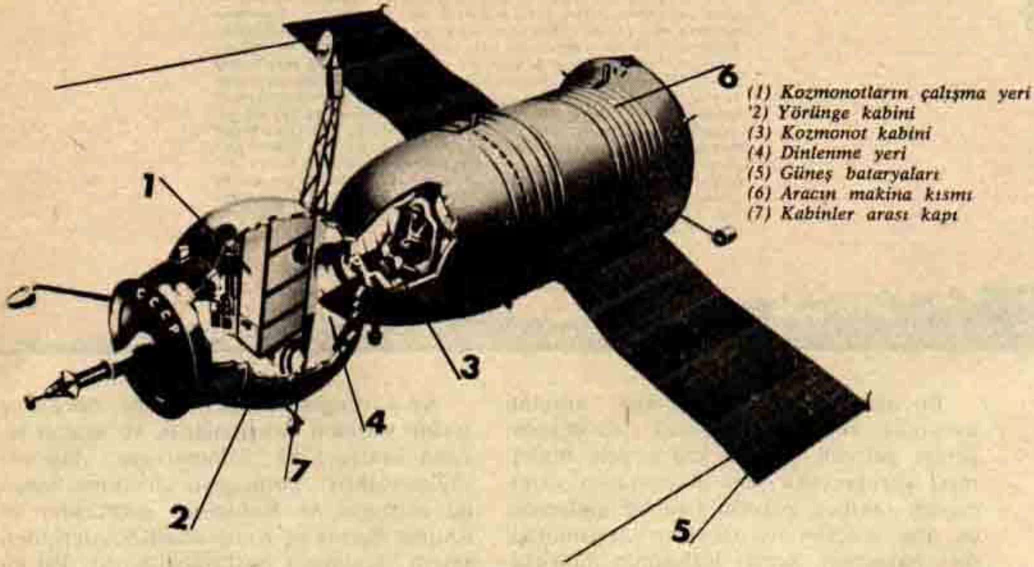
BİLİM ADAMLARININ BEKLEDİĞİ

Bilimsel çevreler, Ay'a ilk insanın ayak basışı kadar, astronotların yeryüzüne beraberinde getirecekleri maddelere ilgi duymaktadırlar.

Ay'dan plastik torbalar içinde getirilecek toprak ve kayalar, uzay gezilerinin geleceğini tayinde önemli bir rol oynayacaktır. Ay'ın fethini, uzayın fethinin bir başlangıcı kabul eden ve gelecekte daha uzun geziler yapmak için Ay'ı bir istasyon olarak kullanmayı düşünen bilim adamları, getirilecek maddelerden Ay'da yaşamanın mümkün olup olamayacağını anlamaya çalışacaklardır. Ay'da, buz halinde de olsa, su bulunup bulunmadığı, Ay toprağının ve kayasının terkibi ve bunun hangi olayların işareti olduğu bu maddelerden anlaşılacaktır. İnsanoğlu Ay'ın fethi ile bilimsel alanda gayet geniş bir araştırma devresine girecektir.

Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi'nce görevlendirilen 130 bilim adamı ve bütün dünya pek yakın bir gelecekte başarılı bir iniş beklemektedir. Bu, insanoğlunun, tarih boyunca elde ettiği en büyük bilimsel zafer olacaktır.

İşte Soyuz Aracı



Sovyetlerin geçen ay uzaya fırlattıkları Soyuz—4 ile Soyuz—5 uzay araçları, Amerikan Apollo aracı büyüklüğündedir' Soyuz'da kozmonotların çalışma ve dinlenmeleri için bir «Yörünge kabini», bir de «Kozmonot kabini» vardır. Son denemede, kozmonotlar bilimsel çalışmaların «Yörünge kabini» nde yapmışlar daha sonra bilimsel araç ve gereçlerle fotoğraf malzemelerini Kozmonot kabinine taşımışlardır. Soyuz'un bir özelliği de, güneş enerjisinden yararlanan bataryalardan istifade etmesidir. Kozmonotlar, her iki kabinde de üzerlerinde uzay elbisesi olmaksızın yaşayabilmektedirler.

120 kilometre yükseklikte dönmeğe devam edecektir.

Ay Kabinindeki iki astronot iniş sırasında bir saat kadar, her biri 38 kilometre karelik bir alan teşkil eden *«iniş noktalarını»* inceleyecekler ve seçtikleri alana Ay Kabinini indireceklerdir.

İNSANOĞLU AY YÜZEYİNDE

Ay Kabini yüzeye indikten sonra, astronotlardan biri, kısa bir merdivenle Ay'a ayak basacaktır. Bu astronot Ay Kabininden en çok 10 metre kadar uzaklaşarak, beraberindeki plastik torbalara Ay toprağı dolduracak, kayalar alacak ve bir yıl süre ile yeryüzüne Ay'daki çeşitli oluşumlar hakkında bilgi verecek cihazları yüzeye yerleştirecektir. Bilginler bu cihazlar vasıtasıyla Ay'da zaman zaman meydana geldiği bilinen depremlerin sebeplerini öğrenmeğe çalışacaklardır. Ayrıca güneşten devamlı olarak esen hidrojen rüzgârını kaydedecek bir alüminyum cihaz da yüzeye bırakılacaktır. Ay'a inen ilk astronot bu arada hantal elbiseleriyle yürümeğe çalışacak ve yeryüzüne nazaran altıda bir oranında az olan Ay çekimiyle mücadele edecektir. Ay'ın yüzeyinde bu işler görülürken, Ay Kabininde kalan astronot, yörüngede, üçüncü astronotla birlikte dönmekte bulunan Kumanda ve Servis Kabini ile devamlı olarak irtibat kuracaktır.

Geçtiğimiz ay içinde, Rusya tarafından birer gün ara ile uzaya fırlatılan Soyuz-4 ve Soyuz-5 uzay araçları, dünya çevresinde yörüngeye yerleşerek, birleşme denemesi yapmışlar ve bunda başarılı olmuşlardır.

Soyuz-4, 14 Ocak günü Moskova saatiyle 10.30'da kozmonot Yarbay Vladimir Şatalov kumandasında uzaya fırlatılmıştır. Dünya yörüngesinde yeryüzüne en yakın 173, en uzak 225 kilometre mesafede dönmeye başlayan Soyuz-4, 15 Ocak günü fırlatılan ve mühendis Aleksi Yeliyeves, Yarbay Yevgeni Hrunov ve Yarbay Boris Volinov'u taşıyan Soyuz-5 uzay aracı ile kenetlenme denemesi yapmıştır. Deneme sırasında kozmonotlar uzay aracını terkederek uzayda yürümüşler ve bir araçtan diğerine geçmişlerdir. Soyuz-5'teki kozmonotlardan ikisi, Soyuz-4'e geçtikten sonra, bu araç, içindeki üç kozmonotla birlikte Kazakistan'ın 40 kilometre kuzey batısında yere inmiş, Yarbay Boris Volinov yönetimindeki Soyuz-5 ise, dünya etrafında dönmeğe devam etmiştir. Soyuz-5, 18 Ocak günü yeryüzüne dönmüştür.

Soyuz-4'ün inişe geçmesinden önce, ana kabindeki bütün bilimsel araştırma gereçleri, film ve fotoğraf malzemesi iniş kapsülüne taşınmış ve araç atmosfere girişi sırasında, Yarbay Şatalov tarafından elle yöneltilmiştir.

Soyuz-4'ün atmosfere kontrollü bir iniş yaptığı, bu iş için earodinamik gereçlerini kullandığı ve atmosfere girdikten sonra da paraşüt açarak yere yumuşak iniş yaptığı açıklanmıştır. Soyuz-5 de yeryüzüne aynı şekilde dönmüştür.

İnsanın yaşamasına imkân vermeyecek bir hızla Hint Okyanusuna gömülen Sovyet Zond-5 uzay aracından sonra, Batılı bilginler, Rusların yumuşak inişi gerçekleştirecek bir sistemi geliştirmek zorunda olduklarını belirtmişlerdi. Son deneme, bunun başarıldığını göstermektedir.

Talihsiz Bir Olay ve Ötesi

Soyuz serisi talihsiz bir olayla başlamış ve Soyuz-1'le uzaya çıkan kozmonot Vladimir Komarov ölmüştü. Nisan 1967'de uzaya fırlatılan Soyuz-1 yeryüzüne iniş yaparken, ters dönerek, paraşütünün içine düşmüş ve büyük bir hızla yüzeye çakılmıştı. Ruslar daha sonra Ekim 1967'de arka arkaya Soyuz-2 ile Soyuz-3 uzay aracını fırlatmışlardı. Soyuz-3'e kumanda eden Kozmonot Beregovoi, insansız uçuş yapan Soyuz-2 ile «kenetlenme denemesini» yapmağa çalışmış fakat bu başarılı olamamıştı. Sovyet bilginleri bu konuda yaptıkları açıklamada, Soyuz-2 ile 3'ün kenetlenmesinin denenmediğini öne sürmüşlerdi. Sovyet uzay çalışmalarının programı önceden açıklanmadığı için, Soyuz-2 ve Soyuz-3 denemesi hakkında söylenenlerin doğruluk derecesini öğrenebilmek mümkün olamamıştır.

Batı'da bilimsel çevrelerce değişik şekillerde yorumlanan son Sovyet denemesi hakkında genel kanaat, Soyuz-4 ile Soyuz-5'in ileride uzayda kurulması düşünülen bir ara istasyon için önemli bir adım teşkil ettiği merkezindedir. Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi de, denemeyi «büyük bir başarı» olarak nitelemiştir.

Daha sonra denemenin en tehlikeli kısmına girişilecektir. Ay'a inen astronot yeniden Ay Kabinine tırmanacak ve Kumanda ve Servis Kabini ile Ay yörüngesinde buluşmak üzere kabinin *«yükseliş motoru»* çalıştırılacaktır.

Ay kabininin iniş motorunun ve ayaklarının bulunduğu kısım, yükselme sırasında bir fırlatma pisti görevi görecek ve iki astronot içinde bulunacakları kabinin üst kısmı ile birlikte yükseleceklerdir. Bu kısmın yüzeyden 120 kilometre yükseklikteki yörüngeye ulaşabilmesi için yaklaşık olarak iki saat geçecektir. Kumanda ve Servis Kabini ile aynı yörüngeye gelindikten sonra 45 dakika içinde iki kabinin yeniden gerekli manevraları yaparak birleşebileceği hesap edilmiştir. İki kabin birleştikten sonra iki astronot üçüncü arkadaşlarının bulunduğu kabine geçecekler ve ana araçtan Ay Kabinini ayıracaklardır. Ay Kabini boşluğa bırakılırken yeryüzüne dönüş yolculuğu başlayacaktır. Astronotlar, Servis Kabininin motorunu 10 saniye kadar çalıştıracaklar ve aracın hızını saatte 9000 kilometreye ulaştırarak Ay Yörüngesinden çıkmaya çalışacaklardır. Bundan sonra dünya yoluna girilecektir.



Sivil astronot Neil A. Armstrong
Havacı astronot Edwin E. Aldrin
Havacı astronot Michael Collins



Aya İnecek Ekip



BİLİM ADAMLARININ BEKLEDİĞİ

Bilimsel çevreler, Ay'a ilk insanın ayak basışı kadar, astronotların yeryüzüne beraberinde getirecekleri maddelere ilgi duymaktadırlar.

Ay'dan plastik torbalar içinde getirilecek toprak ve kayalar, uzay gezilerinin geleceğini tayinde önemli bir rol oynayacaktır. Ay'ın fethini, uzayın fethinin bir başlangıcı kabul eden ve gelecekte daha uzun geziler yapmak için Ay'ı bir istasyon olarak kullanmayı düşünen bilim adamları, getirilecek maddelerden Ay'da yaşamanın mümkün olup olamayacağını anlamaya çalışacaklardır. Ay'da, buz halinde de olsa, su bulunup bulunmadığı, Ay toprağının ve kayasının terkibi ve bunun hangi olayların işareti olduğu bu maddelerden anlaşılacaktır. İnsanoğlu Ay'ın fethi ile bilimsel alanda gayet geniş bir araştırma devresine girecektir.

Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi'nce görevlendirilen 130 bilim adamı ve bütün dünya pek yakın bir gelecekte başarılı bir iniş beklemektedir. Bu, insanoğlunun, tarih boyunca elde ettiği en büyük bilimsel zafer olacaktır.



Ayda Ayak Basılacak Beş Yer

Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi, Ay'da iniş yeri olarak belirlenen alanların sayısını 30'dan 8'e ve nihayet 5'e indirmiştir. Önümüzdeki denemeler sırasında bu beş noktadan 3'ü tercih edilecek ve insanoğlu bunlardan birine Ay Kabini ile inecektir.

Kontrol Merkezi'nin yaptığı açıklamaya göre iniş yerlerinin belirlenmesinde şu hususlar dikkate alınmıştır :

- **İniş noktalarının yakınında, Ay Kabinin devrilmesine yol açacak engebelikler ve kraterler olmaması;**
- **İniş yerlerinin tepelerle çevrili olmaması;**
- **Meyilin, yeniden kalkış sırasında en az miktarda yakıt kullanılmasını sağlayacak derecede olması;**
- **Çevreyi görme kolaylığı.**

Resimde, Orbiter ve Surveyor uzay araçlarının çektiği resimlere göre Amerikan Uzay Uçuş Kontrol Merkezi tarafından belirlenen iniş yerleri görünmektedir. Üçgenlerle işaret edilen yerler, 5 iniş noktasını, daireler ise, iniş yerlerinin sayısı 5'e indirilmeden önceki noktaları ifade etmektedir.

Onümüzdeki Yarım Yüzyıl..

Ünlü «Industrial Research» dergisi, önümüzdeki yıllarda bilim ve teknik alanında gerçekleştirilecek yeniliklerle ilgili bir anket düzenlemiştir. 1433 bilim adamının ve mühendisin katıldığı ankette, gerçekleşmesi beklenen yenilikler sıralanmış ve ankete katılanlardan, bu yeniliklerin hangilerinin hangi yıllar arasında yapılabileceğini belirtmeleri istenilmiştir. Ankette zaman bölümleri, 1975'e kadar; 1975-2000 yılları arasında; 2000 yılından sonra şeklinde sıralanmıştır.

Bilim ve Teknik, 1433 bilim adamının katıldığı bu anketin sonuçlarını sunmaktadır :

1975 Yılına Kadar

- Güvenilir, daha uzun menzilli hava tahmin raporları
- Yetişkinlerin eğitiminde yeni metodlar
- Özel hayatta ve iş hayatında elektronik beyinlerin daha çok kullanılmaya başlanması
- Çok daha ucuz, çok daha güvenilir doğum kontrol tekniği
- Organ naklinde başdöndürücü bir ilerleme
- Askerî makamlarca ve polis tarafından takip ve teşhiste kullanılacak biyolojik ve kimyasal metodlar
- Televizyonlarda büyük bir gelişme

1975—2000 Yılları Arasında

- İnsan organlarının yerini alacak mekanik cihazların geliştirilmesi
- Etkili bir iştah ve kilo kontrolü
- Dinlenmenin ve uykunun kontrol altına alınması
- Okyanusların daha geniş ölçüde insan yararına kullanılmaya başlanması
- Üç boyutlu fotoğraf, resim, film ve televizyon
- Ucuz silâh yapımı
- Doğacak çocuğun cinsiyetinin önceden tayin edilmesi ve doğumun yapılacak seçime göre gerçekleşmesi
- Çocukların eğitiminde yepyeni bir tekniğin kullanılmaya başlanması
- Sentetik gıda maddeleri ve içki imâli
- Uzaya insan taşıyan daimî peyklerin yerleştirilmesi—yıldızlar arası seyahat
- Bankacılık, kredi ve muhasebe işlerinde otomasyonun evrensel bir karakter kazanması
- Özel ve resmî ulaştırma işleri için yer altı tünellerinin daha geniş bir şekilde kullanılması
- Ucuz konut ve işyeri inşaatı
- Hızlı lisan öğrenimini sağlayacak cihaz ve metodlar
- İnsanın fizikî kabiliyetlerini geliştirecek yeni metodlar bulunması
- Akıl hastalıklarının etkili kimyasal ve biyolojik tedavi metodlarıyla azaltılması ve önlenmesi
- Müteharrik yaya kaldırımlarının kullanılmaya başlanması



- Peyklerden alıcılara doğrudan doğruya yayın yapılması
- 20 dolardan daha ucuza malolacak, uzun ömürlü, küçük televizyon allıcıları
- Ev işlerinde makinelerin ve otomatik cihazların daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanması.

200' Yılından Sonra

- İrsî aksaklıkların önlenmesi
- Havanın ve iklimin bir dereceye kadar kontrol altına alınması
- Çocukların ve yetişkinlerin cinsiyetini değiştirme iktidarının gelişmesi
- Hayatın uzatılması; yaşlanmanın geciktirilmesi ve belirli ölçülerde, insanların yeniden gençleşmesinin sağlanması
- Yüz hatlarının, insan vücudunun şeklinin, deri renginin değiştirilebilmesi,
- Robotların ve makinaların insanlar tarafından, daha geniş ölçüde, kullanılmaya başlanması
- Deniz diplerinde insanların yaşamasına elverişli tesisler kurulması, hatta deniz dibi kolonilerinin meydana getirilmesi
- Rûyaların kontrol altına alınması
- Suçluların, hapishaneleri kullanmaya lüzum kalmaksızın islâhı
- Ucuz yük ve insan nakli, ulaştırma
- Geceleri büyük alanları aydınlatmak için sun'i ay kullanılması ve diğer metodların geliştirilmesi
- Sun'i organlarda ve uzuvlarda büyük bir gelişme
- Özel ve ticarî ulaştırmada roketlerin kullanılmaya başlanması
- İnsanların sıvılardaki oksijeni teneffüs edebilmesinin sağlanması
- İnsanların sıvılardaki okesijeni teneffüs edebilmesinin sağlanması
- Insanın 100 ilâ 150 yıl kadar yaşatılması
- Karakterin ve zekânın kimyasal kontrolü
- Telepatinin ve fertlerin düşüncelerinin bir dereceye kadar kontrol altına alınması
- Yer çekimi dalgalarının pratikte kullanılır hale getirilmesi
- Sun'i hayvan ve bitki yetiştirilmesi

Sanayide Kullanılan Tutkal



Amerikanın bir kimya fabrikasında yapılan denemede, bir laborant çapı 50 m/m olan çelik çubuğun kesitine bir damla yeni özel bir tutkaldan sürüp yirmi saniye bekledikten sonra aynı kalınlıkta diğer bir çubukla karşılıklı yapıştırmıştır. Aradan yarım saat geçtikten sonra tamamen yapışan bu iki çubuğun bir ucu kaldırma vincinin kancasına, öbür ucu da içinde dört kişi bulunan ve tüm ağırlığı 2250 kg. olan bir otomobile özel tertibatla bağlanarak rahatça kaldırılmıştır.

Büyük ilgi uyandıran bu yeni tutkal bugün sanayide ve inşaatta kullanılan çok çeşitli tutkallardan biridir. Bunlar şimdiye kadar bilinen ve ana maddesi kemik olan tutkallardan çok farklıdır. Pek çoklarının esas unsuru reçine olan bu yeni tutkalların özelliği, basıncın veya kimyasal bir katalizörün yardımı ile iç yapılarını değiştirerek kendi moleküllerinin, yapıştırılacak maddenin molekülleri ile birleşmeleridir. Böylece bazı metallerde yapışma yeri daha dayanıklı hale gelmekte ve çekme deneylerinde yapışma yerinden değil, başka noktalardan kopmaktadır.

Bu harika tutkallardan birincisi, kauçuk-fenol karışımı esas alınarak yapılan (Cycleweld) olup, bununla 1943 senesinden beri (Chrysler) fabrikalarında savaş uçaklarının kanat ve gövde parçaları yapıştırılmakta idi. Böylece perçinlemeye lüzum kalmadığından istihsal çoğalmış, imâlatta sağlamlık elde edilmiştir. Perçinle yapılan bağlantılarda, perçin delikleri yüzünden malzemenin zayıflamasına karşılık, yapıştırmada yüzeylerin birbirine kaynamasıyla tek kütle meydana gelmekte ve dolayısıyla sağlamlık elde edilmektedir.

İkinci Dünya Savaşından sonra sesten hızlı uçakların yapımında uygun nitelikte tutkallar kullanılmıştır. Yapıştırma sistemi uygulanan uçakların kanat ve gövde yüzeylerinin perçin başlıklarından arınmış olması hava sürtünmesini azalttığı gibi, hız-

- Peyklerden alıcılara doğrudan doğruya yayın yapılması
- 20 dolardan daha ucuza malolacak, uzun ömürlü, küçük televizyon allıcıları
- Ev işlerinde makinelerin ve otomatik cihazların daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanması.

200 Yılından Sonra

- İrsî aksaklıkların önlenmesi
- Havanın ve iklimin bir dereceye kadar kontrol altına alınması
- Çocukların ve yetişkinlerin cinsiyetini değiştirme iktidarının gelişmesi
- Hayatın uzatılması; yaşlanmanın geciktirilmesi ve belirli ölçülerde, insanların yeniden gençleşmesinin sağlanması
- Yüz hatlarının, insan vücudunun şeklinin, deri renginin değiştirilebilmesi,
- Robotların ve makinaların insanlar tarafından, daha geniş ölçüde, kullanılmaya başlanması
- Deniz diplerinde insanların yaşamasına elverişli tesisler kurulması, hatta deniz dibi kolonilerinin meydana getirilmesi
- Rûyaların kontrol altına alınması
- Suçluların, hapishaneleri kullanmaya lüzum kalmaksızın islâhı
- Ucuz yük ve insan nakli, ulaştırma
- Geceleri büyük alanları aydınlatmak için sun'i ay kullanılması ve diğer metodların geliştirilmesi
- Sun'i organlarda ve uzuvlarda büyük bir gelişme
- Özel ve ticarî ulaştırmada roketlerin kullanılmaya başlanması
- İnsanların sıvılardaki oksijeni teneffüs edebilmesinin sağlanması
- İnsanların sıvılardaki okesijeni teneffüs edebilmesinin sağlanması
- Insanın 100 ilâ 150 yıl kadar yaşatılması
- Karakterin ve zekânın kimyasal kontrolü
- Telepatinin ve fertlerin düşüncelerinin bir dereceye kadar kontrol altına alınması
- Yer çekimi dalgalarının pratikte kullanılır hale getirilmesi
- Sun'i hayvan ve bitki yetiştirilmesi

Sanayide Kullanılan Tutkal



Amerikanın bir kimya fabrikasında yapılan denemede, bir laborant çapı 50 m/m olan çelik çubuğun kesitine bir damla yeni özel bir tutkaldan sürüp yirmi saniye bekledikten sonra aynı kalınlıkta diğer bir çubukla karşılıklı yapıştırmıştır. Aradan yarım saat geçtikten sonra tamamen yapışan bu iki çubuğun bir ucu kaldırma vincinin kancasına, öbür ucu da içinde dört kişi bulunan ve tüm ağırlığı 2250 kg. olan bir otomobile özel tertibatla bağlanarak rahatça kaldırılmıştır.

Büyük ilgi uyandıran bu yeni tutkal bugün sanayide ve inşaatta kullanılan çok çeşitli tutkallardan biridir. Bunlar şimdiye kadar bilinen ve ana maddesi kemik olan tutkallardan çok farklıdır. Pek çoklarının esas unsuru reçine olan bu yeni tutkalların özelliği, basıncın veya kimyasal bir katalizörün yardımı ile iç yapılarını değiştirerek kendi moleküllerinin, yapıştırılacak maddenin molekülleri ile birleşmeleridir. Böylece bazı metallerde yapışma yeri daha dayanıklı hale gelmekte ve çekme deneylerinde yapışma yerinden değil, başka noktalardan kopmaktadır.

Bu harika tutkallardan birincisi, kauçuk - fenol karışımı esas alınarak yapılan (Cycleweld) olup, bununla 1943 senesinden beri (Chrysler) fabrikalarında savaş uçaklarının kanat ve gövde parçaları yapıştırılmakta idi. Böylece perçinlemeye lüzum kalmadığından istihsal çoğalmış, imâlatta sağlamlık elde edilmiştir. Perçinle yapılan bağlantılarda, perçin delikleri yüzünden malzemenin zayıflamasına karşılık, yapıştırmada yüzeylerin birbirine kaynamasıyla tek kütle meydana gelmekte ve dolayısıyla sağlamlık elde edilmektedir.

İkinci Dünya Savaşından sonra sesten hızlı uçakların yapımında uygun nitelikte tutkallar kullanılmıştır. Yapıştırma sistemi uygulanan uçakların kanat ve gövde yüzeylerinin perçin başlıklarından arınmış olması hava sürtünmesini azalttığı gibi, hız-

ları ses duvarını aşan uçakların yüzeylerinde meydana gelen ve 260° C den aşağı olmayan sıcaklığada bu tutkallar dayanıklılık göstermişlerdir.

Uçak fabrikalarıyla uzun menzilli top yapan fabrikaların son zamanlarda kullandıkları yüksek kaliteli ve aşırı sıcaklığa dayanıklı sunî reçine tutkalları cinsinden olan (Epoxyd) reçine tutkal, kullanma sırasında ilâve edilen bir katalizörün yardımı ile hemen sertleşebilmektedir. Bu yeni tutkalların bir çoklarının üretim metodları bugün için gizli tutulmaktadır.

Porselen gibi çok güç yapışan maddeler, hatta beton bloklar bile (Epoxyd) reçine tutkalı ile istenilen biçimde yapıştırılabilmektedir. San Fransisko'da büyük (Golden Gate) köprüsünün bazı çatlakları bu tutkalla yapıştırılmıştır. Kaliforniya'da hazır beton kaldırım kenar taşları da aynı tutkalla yapıştırılmıştır.

(Epoxyd) reçine tutkalları çeşidinden en ilgi çekici olanı plastik çelik diye adlandırılan tutkaldır, renkli bir macuna benzer. Yüzde seksen öğütülmüş çelik ve yüzde yirmi (Epoxyd) reçine karışımıdır. Buna az miktar özel katalizör karıştırıldığından bu iki dakikada sertleşebilmektedir. Uçakların gövde ve kanat parçalarının yapıştırılmasında başarı ile kullanılmaktadır. Bu plastik çelik tutkal sadece iki yüzeyi basit olarak yapıştırma durumunda olmayıp katalizör yardımı ile milyonlarca çelik tozunu birbirine kaynatmaktadır. Böylece ek yeri yekpare çelik gibi matkapla delinmekte veya her hangi bir şekilde işlenebilmektedir.

Plâstik çelik tutkalı her türlü makina ve döküm parçalarının radyatör dilimlerinin yama ve dolgu işlemlerinde kullanılabilir. Bu tutkal ücra yerlerde bulunan su tanklarının tamirinde işe yaradığı gibi, bunlardan, bir müddet evvel Suudi Arabistan'a ait akaryakıt boru şebekesine yapılan sabotajdan sonra tamirat sırasında yüz onbeş kg. başarı ile kullanılmış ve iyi sonuç elde edilmiştir.

Yeni tutkallardan birisi de (Loctite) olup, buna Amerikada «akıcı cıvata» da denmektedir. Petrol ürünlerinden geliştirilmiştir. Gerektiğinde her hangı bir cıvata, yerine konmadan bu tutkala batırılır. Bu haliyle yerine tespit edilen cıvata üstün bir bağlantı meydana getirmektedir. Elektronik tesislerde olduğu gibi, motor uçak ve tezgâh imâlatında cıvata perçin ve pimlerin laçka olmalarını önlemek için (Loctite) tutkalı çoğunlukla kullanılmaktadır.

İkinci Dünya Savaşından sonra tutkal tekniğinde büyük ilerlemeler olmuştur. Bu alanda yeni yeni buluşlar ortaya çıktıkça kullanılma yerleri o nisbette artmaktadır.

(Das Besle'den)

yeni buluşlar

KALP POMPASI

Kalp nakli ameliyatlarında Amerikanın öncülerinden Dr. Adrian Kantrowitz'in geliştirdiği basit bir *«kalp pompası»*, ünlü doktorun sözüyle, *«kalpleri kötü, fakat bir köşeye atılamayacak kadar iyi...»* olan hastaların kurtarılabilmesi için kullanılmaya başlanmıştır.

New York'da Üniversite Cerrahları Birliği'nin olağan toplantısında bir konuşma yaparak, kalp pompasını anlatan Dr. Kantrowitz, her beş koroner hastasından birinin kardiojenik şok yüzünden öldüğünü belirtmiş, şunları söylemiştir:

«Kan basıncı düşmekte, nabız hissedilmez hale gelmektedir ve esasen ciddi bir şekilde yıpranmış bulunan kalp adelesi de, bu arada kanı pompalamak için son derece güç bir mücadeleye girmektedir. Bu eşit olmayan şartlar altında yürütülen mücadeleyi, genellikle kalp kaybetmektedir. Kan basıncını arttırmak için tatbik ettiğimiz ilâçların olumsuz sayılamayacak etkilerine rağmen, her yıl yaklaşık olarak 100 bin Amerikalıyı kardiojenik şok nedeniyle kaybediyoruz.»

Dr. Kantrowitz daha sonra, Maimonodes Tıp Merkezinde vahim durumdaki 11 koroner hastasına geliştirdiği kalp pompasını tatbik ettiğini ve altısını kurtarmağa muvaffak olduğunu söylemiş, ölümlerden sadece birinin şok sonucu meydana geldiğini, sözlerine eklemiştir.

Kalp Pompası

Kalp pompası 21 santim uzunluğunda polyurethan plastikten bir balonla, 60 santim uzunluğunda, son derece ince, kamış biçimi teflon plastik bir tüpten meydana gelmiştir.

Pompanın balon kısmı, kalçada açılan bir delikten, kalçadan geçen ve kalbe bağ-

ları ses duvarını aşan uçakların yüzeylerinde meydana gelen ve 260° C den aşağı olmayan sıcaklığada bu tutkallar dayanıklılık göstermişlerdir.

Uçak fabrikalarıyla uzun menzilli top yapan fabrikaların son zamanlarda kullandıkları yüksek kaliteli ve aşırı sıcaklığa dayanıklı sunî reçine tutkalları cinsinden olan (Epoxyd) reçine tutkal, kullanma sırasında ilâve edilen bir katalizörün yardımı ile hemen sertleşebilmektedir. Bu yeni tutkalların bir çoklarının üretim metodları bugün için gizli tutulmaktadır.

Porselen gibi çok güç yapışan maddeler, hatta beton bloklar bile (Epoxyd) reçine tutkalı ile istenilen biçimde yapıştırılabilmektedir. San Fransisko'da büyük (Golden Gate) köprüsünün bazı çatlakları bu tutkalla yapıştırılmıştır. Kaliforniya'da hazır beton kaldırım kenar taşları da aynı tutkalla yapıştırılmıştır.

(Epoxyd) reçine tutkalları çeşidinden en ilgi çekici olanı plastik çelik diye adlandırılan tutkaldır, renkli bir macuna benzer. Yüzde seksen öğütülmüş çelik ve yüzde yirmi (Epoxyd) reçine karışımıdır. Buna az miktar özel katalizör karıştırıldığından bu iki dakikada sertleşebilmektedir. Uçakların gövde ve kanat parçalarının yapıştırılmasında başarı ile kullanılmaktadır. Bu plastik çelik tutkal sadece iki yüzeyi basit olarak yapıştırma durumunda olmayıp katalizör yardımı ile milyonlarca çelik tozunu birbirine kaynatmaktadır. Böylece ek yeri yekpare çelik gibi matkapla delinmekte veya her hangi bir şekilde işlenebilmektedir.

Plâstik çelik tutkalı her türlü makina ve döküm parçalarının radyatör dilimlerinin yama ve dolgu işlemlerinde kullanılabilir. Bu tutkal ücra yerlerde bulunan su tanklarının tamirinde işe yaradığı gibi, bunlardan, bir müddet evvel Suudi Arabistan'a ait akaryakıt boru şebekesine yapılan sabotajdan sonra tamirat sırasında yüz onbeş kg. başarı ile kullanılmış ve iyi sonuç elde edilmiştir.

Yeni tutkallardan birisi de (Loctite) olup, buna Amerikada «akıcı cıvata» da denmektedir. Petrol ürünlerinden geliştirilmiştir. Gerektiğinde her hangı bir cıvata, yerine konmadan bu tutkala batırılır. Bu haliyle yerine tespit edilen cıvata üstün bir bağlantı meydana getirmektedir. Elektronik tesislerde olduğu gibi, motor uçak ve tezgâh imâlatında cıvata perçin ve pimlerin laçka olmalarını önlemek için (Loctite) tutkalı çoğunlukla kullanılmaktadır.

İkinci Dünya Savaşından sonra tutkal tekniğinde büyük ilerlemeler olmuştur. Bu alanda yeni yeni buluşlar ortaya çıktıkça kullanılma yerleri o nisbette artmaktadır.

(Das Besle'den)

yeni buluşlar

KALP POMPASI

Kalp nakli ameliyatlarında Amerikanın öncülerinden Dr. Adrian Kantrowitz'in geliştirdiği basit bir *«kalp pompası»*, ünlü doktorun sözüyle, *«kalpleri kötü, fakat bir köşeye atılamayacak kadar iyi...»* olan hastaların kurtarılabilmesi için kullanılmaya başlanmıştır.

New York'da Üniversite Cerrahları Birliği'nin olağan toplantısında bir konuşma yaparak, kalp pompasını anlatan Dr. Kantrowitz, her beş koroner hastasından birinin kardiojenik şok yüzünden öldüğünü belirtmiş, şunları söylemiştir:

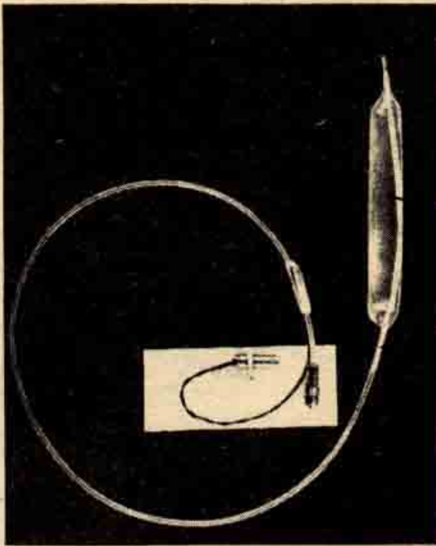
«Kan basıncı düşmekte, nabız hissedilmez hale gelmektedir ve esasen ciddi bir şekilde yıpranmış bulunan kalp adelesi de, bu arada kanı pompalamak için son derece güç bir mücadeleye girmektedir. Bu eşit olmayan şartlar altında yürütülen mücadeleyi, genellikle kalp kaybetmektedir. Kan basıncını arttırmak için tatbik ettiğimiz ilâçların olumsuz sayılamayacak etkilerine rağmen, her yıl yaklaşık olarak 100 bin Amerikalıyı kardiojenik şok nedeniyle kaybediyoruz.»

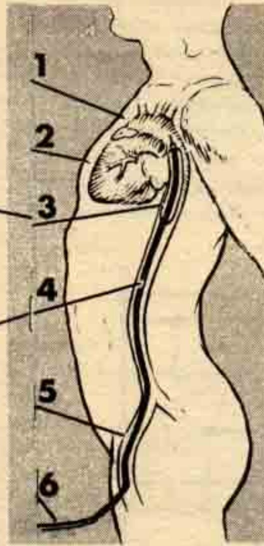
Dr. Kantrowitz daha sonra, Maimonodes Tıp Merkezinde vahim durumdaki 11 koroner hastasına geliştirdiği kalp pompasını tatbik ettiğini ve altısını kurtarmağa muvaffak olduğunu söylemiş, ölümlerden sadece birinin şok sonucu meydana geldiğini, sözlerine eklemiştir.

Kalp Pompası

Kalp pompası 21 santim uzunluğunda polyurethan plastikten bir balonla, 60 santim uzunluğunda, son derece ince, kamış biçimi teflon plastik bir tüpten meydana gelmiştir.

Pompanın balon kısmı, kalçada açılan bir delikten, kalçadan geçen ve kalbe bağ-





«Kalpleri kötü, fakat bir köşeye atılamıyacak kadar iyi...» olanları kardiojenik şoktan koruyacak pompa... (1) Aorta, (2) Kalp, (3) Pompanın kalbin gerisine itilen, balon kısmı, (4) Pompaya ait teflon plâstik tüp, (5) Tüpün sokulacağı kalça damarı, (6) Pompanın otomatik cihaza takılma yeri . . . Kalp pompası, genel olarak hastanın kardiojenik şoktan kurtulması ânına kadar kullanılmaktadır.

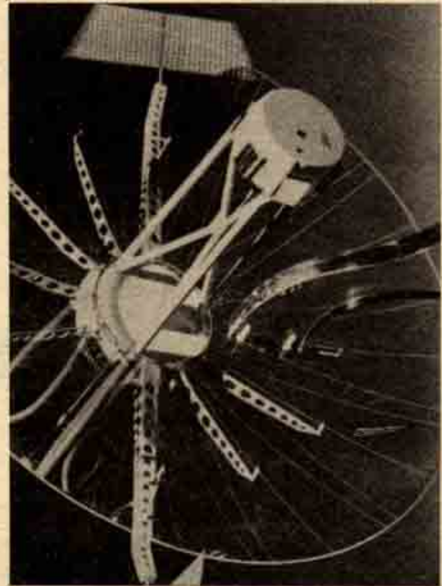
lanan damar yoluyla kalbin gerisine doğru itilmekte, teflon tüp de, hastanın yatağının kenarındaki otomatik bir pompaya bağlanmaktadır.

Kalp aortaya kan pompalar pompalamaz, elektrokardiyograf monitorunun ya da balonun ucuna yerleştirilen ve basıncı hisseden bir aracın verdiği işaretle, otomatik pompa balonu helium ile şişirmektedir. Aorta içinde şişen balon, kanı, kalbe ve kalp adalesini besleyen koroner damarlara doğru yeniden itmektedir. Bu itme, aynı zamanda, vücudun diğer damarlarının da beslenmesine hizmet etmektedir.

Balon daha sonra kalbin yeniden vurması ânına kadar büzülmekte ve böylece, *«kalp atması, rahatlama, şişme, büzülme»* şeklinde bir devrenin koordinasyonu sağlanmaktadır.

Kalp pompası, genel olarak, hastanın şoktan kurtulup, kalbi tek başına kan dolaşımını sağlayıncaya kadar kullanılmaktadır. Bu olunca, balon aynı yoldan çıkarılmakta ve delik dikilmektedir.

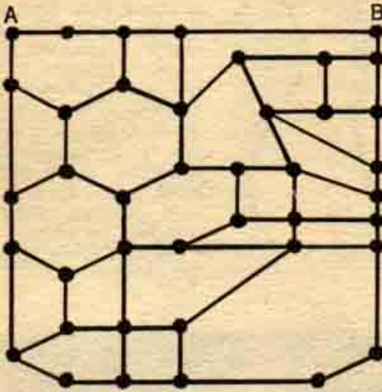
Kalp pompasının, önümüzdeki yıllar içinde büyük bir uygulama alanı bulacağına ve kalp hastalarının kurtarılmasında önemli bir rol oynayacağına kuvvetle inanılmaktadır.



Good Year uzay araçlarında kullanılmak üzere imal ettiği büyük bir radyo antenini denemeye başlamıştır. Fırlatma sırasında bir el çantası büyüklüğünde olan anten uzayda açılmakta ve çapı 10 metreyi bulmaktadır. Bu antenin haberleşme tekniğine yenilik getireceği ve çeşitli meteorolojik çalışmaları kolaylaştıracağı belirtilmektedir. Resimde anten açılmış durumda.

MATEMATİK oyunu 154328

Aşağıdaki figürde şehir merkezleri «noktalarla» ve bu şehirleri birleştiren yollar «çizgilerle» gösterilmiştir. Problem, A'dan B'ye giden ve en az sayıda şehirden geçen yolu bulmaktır. Ancak bu yol tesbit edilirken, geçilen şehirlerin sayısının «çift» olması gerekmektedir. Örneğin, figürün üst kısmında görülen yol, problemi çözmek için yeterli değildir; çünkü A'dan B'ye gidilirken sadece 3 şehirden geçilmektedir; 3 de çift değil, tek rakamdır.

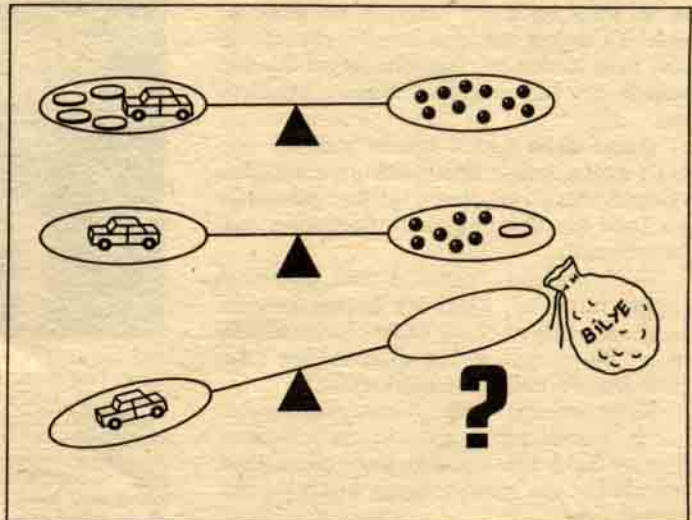


Zebra'nın Sahibi Kim?

Bilim ve Teknik, bu sayısında bir mantık oyunu sunmaktadır. Aşağıdaki 15 madde halinde sıralananlara bakarak, sorumuzun cevabını bulmaya çalışınız.

1. Ayrı milliyetlere mensup, beş kişi, şehirlerimizin birinde renkleri ayrı olan beş evde oturmaktadırlar. Bu kişilerin evlerinde besledikleri hayvanların cinsleri, içtikleri sigara ve içki de birbirinden farklıdır.
2. Kırmızı badanalı evde bir İngiliz oturmaktadır.
3. İspanyolun bir köpeği vardır.
4. Yeşil badanalı evde «kahve» içilir.
5. Ukraynalı «çay» sever ve onu içer.
6. Yeşil badanalı ev, mor badanalı evin hemen sağındadır. (size göre sağda)

Profesör A, cebiri hiçbir zaman kalem, kâğıtla yapmaz. Bir oyuncak otomobilin ağırlığını ölçebilmek için cam bilyeler, tüp kapakları ya da 25 kuruşluklar kullanır. Profesör Ay'ı yanda görülen ilk iki denemeyi yaptığı sırada seyrettik. Ne yazık ki, sıra üçüncü denemeye geldiğinde yanında bulunamadık. Figürde görülen oyuncak otomobilin ağırlığını üçüncü sefeinde nasıl ölçtüğünü bulabilir misiniz ?



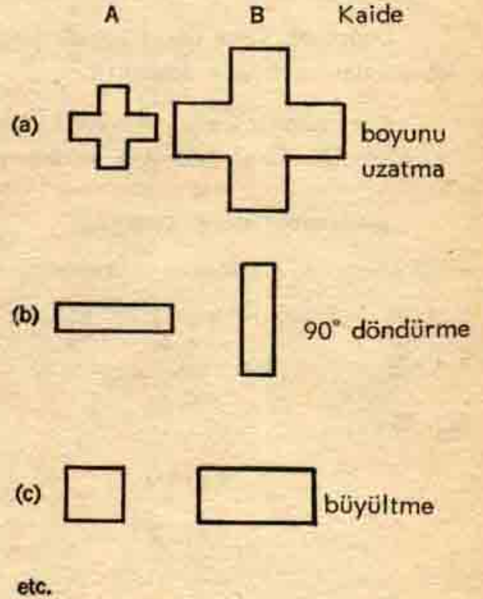


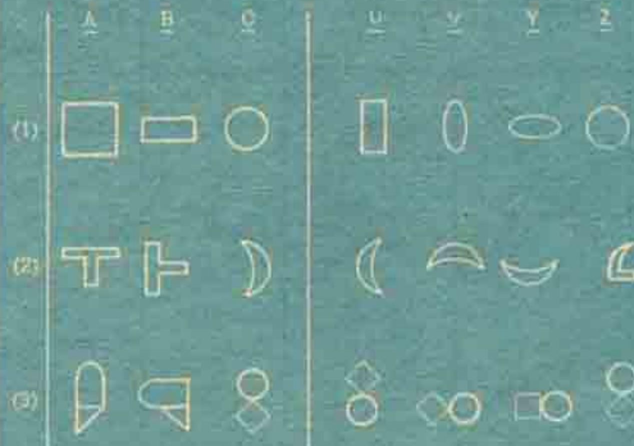
7. Harman sigarası kullanan şahıs, evinde sümüklüböcek besler.
8. Bafra sigarası içen, sarı badanalı evde oturmaktadır.
2. Ortadaki evde süt içilir.
10. Norveçli, soldaki ilk evde oturur.
11. Samsun sigarası içen şahıs, evinde tilki besleyen şahsın evinin hemen yanındaki evde oturur.
12. Bafra sigarası, at beslenen evin yanındaki evde içilmektedir.
13. Hisar sigarası kullanan şahıs portakal suyu içer.
14. Japon, Yenice sigarası kullanmaktadır.
15. Norveçli, mavi evin yanındaki evde oturmaktadır.

Şimdi, şu soruyu lütfen cevaplandırınız :

BU ŞAHISLARDAN HANGİSİ «Su» İÇER ve «Zebra» nın SAHİBİ KİMDİR ?

Bir figürün, diğer bir figüre çevrilmesinde kullanılan kaideyi öğrenmek son derece ilgi çekicidir. Örneğin aşağıdaki şekillerde, Ay'ı B şekline sokmak için, «büyültme, 90° derece döndürme, boyunu uzatma» kaideleri uygulanmıştır.





Şimdi, yandaki üç örneğe bakarak, A'yı B şekline çevirerek kaideyi tesbit ediniz ve bunu C'ye tatbik ederek, U, V, Y, Z'deki figürlerden hangisinin elde edilebileceğini bulmaya çalışınız.

* OYUNLARIN CEVABI 32. Sayfada *

TBTAK tan HABERLER

DOĞRUSÖZ ÜNİVERSİTEYE DÖNDÜ

Üniversiteden aldığı iznin sona ermesi üzerine bir yıldan beri Genel Sekreterliğimizi başarı ile yürüten Sayın Halim Doğrusöz görevinden ayrılmıştır.

Doğrusöz, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Matematik bölümündeki bilimsel çalışmalarına devam edecektir.

Kurumumuz Genel Sekreterlik görevine, yeni bir seçim yapılıncaya kadar, Y. Müh. Dr. Eşref Zeki Aka vekâlet edecektir.

Matematik Oyunu Cevapları

4 (25 kuruş) + 1 araba = 10 cam bilye

1 araba = 7 cam bilye + 1 (25 kuruş)

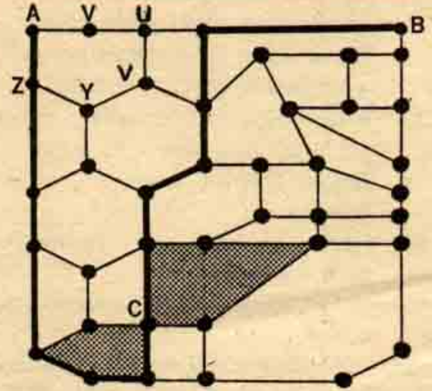
1 araba = 7 cam bilye

Sonu (3)

(1) Y

(2) V

(3) Z



Suyu Norveçli içer. Zebranın sahibi, Japon'dur.

EVLER	Sarı	Mavi	Kırmızı	Mor	Yeşil
Yaşayanlar	Norveçli	Ukraynalı	İngiliz	İspanyol	Japon
Hayvanları	Tilki	At	Sümüklü böcek	Köpek	ZEBRA
İçkiler	Su	Çay	Süt	Portakal Suyu	Kahve
Sigaralar	Bafra	Samsun	Harman	Hisar	Yenice

TBTAK tan HABERLER

DOĞRUSÖZ ÜNİVERSİTEYE DÖNDÜ

Üniversiteden aldığı iznin sona ermesi üzerine bir yıldan beri Genel Sekreterliğimizi başarı ile yürüten Sayın Halim Doğrusöz görevinden ayrılmıştır.

Doğrusöz, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Matematik bölümündeki bilimsel çalışmalarına devam edecektir.

Kurumumuz Genel Sekreterlik görevine, yeni bir seçim yapılıncaya kadar, Y. Müh. Dr. Eşref Zeki Aka vekâlet edecektir.

Matematik Oyunu Cevapları

4 (25 kuruş) + 1 araba = 10 cam bilye

1 araba = 7 cam bilye + 1 (25 kuruş)

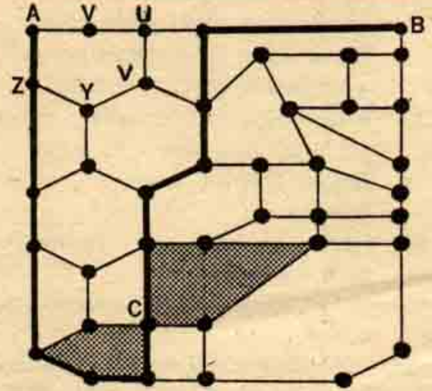
1 araba = 7 cam bilye

Sonu (3)

(1) Y

(2) V

(3) Z



Suyu Norveçli içer. Zebranın sahibi, Japon'dur.

EVLER	Sarı	Mavi	Kırmızı	Mor	Yeşil
Yaşayanlar	Norveçli	Ukraynalı	İngiliz	İspanyol	Japon
Hayvanları	Tilki	At	Sümüklü böcek	Köpek	ZEBRA
İçkiler	Su	Çay	Süt	Portakal Suyu	Kahve
Sigaralar	Bafra	Samsun	Harman	Hisar	Yenice